كتاب

النقش في الحجر

الجزء الرابع

في

الجغرافية الطبيعية

طبع في المطبعة الادبية في بيروت
سنة ١٨٨٧

طُبِع بالرخصة الرسميّة من نظارة المعارف
الجليلة في الاستانة العلية

نمرو ۸۲٤ تاريخ ۱۰ ربيع الاول
سنة ۳۰۲

الجغرافية الطبيعية

مقدمة

الجغرافية الوصفيَّة مدارها البلدان والممالك ونسبة بعض اقسام سطح الارض الى بعض. واما الجغرافية الطبيعيَّة فمدارها الارض وما على سطحها وما تحت سطحها والهواء المحيط بها والمياه المكتنفتها والجارية عليها ولا تلتفت الى الاقسام السياسية اعني البلدان والممالك والمدن الخ. والاجدر بالطالب ان يكون له بعض الاطّلاع على الجغرافية الوصفيَّة وان يدرس على الاقل بعض المختصرات فيها قبل الشروع بدرس الجغرافية الطبيعيَّة

الفصل صيفٌ والشهر تموز « والماء يغلي في الكوز » فلننتهز فرصة برودة الصباح او المساء لكي نتنزه قليلاً على شطّ النهر غير ان النهر في هذا الشهر لا يستحقّ الاسم اذ قلّ ماؤهُ وكاد يجفّ وبالكد يكفي لسقي بعض البساتين ويخوضهُ الطفل بدون خوفٍ واكثر جداولهِ غائرة في الرمال

الفصل شتاء والشهر كانون والمصالح تستدعينا الى شط النهر فاذا هو مالئ كلّ شطوطهِ حامل جارٍ بشدَّةٍ جارف التراب

والاشجار المقتلعة ولا يُعبَر الاَّ عن طريق الجسر او القنطرة وإن سقط فيهِ احدٌ حملتهُ السيلة بسرعة وغرق في تياراتها

وإن سألتك من اين كل هذه المياه التي حوَّلت النهر عما كان عليهِ في تموز الى ما هو عليهِ في كانون قلتَ هي من المطر. فاسألك ايضاً ما ساق ماء المطر الى هذا المجرى ولِمَ لم تبلعهُ الارض حتى جرى على سطحها الى مجرى النهر ومن اين ماء المطر ولماذا لا يقع مطر في الصيف في بعض الاقاليم وفي الشتاء امطار وغيوم ورياح وزوابع ومن اين تستقي الغيوم غزارة مياهها فتسكبها على اليابسة وعلى البحر على الجبال وعلى السهول ولماذا يجري ماء النهر الى الجهة التي هو جارٍ اليها ولِمَ لم يجرِ الى الجهة المتقابلة بل يجري دائماً ابداً الى جهة واحدة وكل نهرٍ لهُ مجراهُ الخاصّ وما جرى الى الشرق لا يزال ابداً جارياً الى الشرق وما جرى الى الغرب لا يزال ابداً جارياً الى الغرب ولا تراهُ هذه السنة جارياً الى الشرق وفي سنةٍ اخرى الى الغرب . وفي الصيف كان ماء النهر القليل صافياً وهو في كانون معكور وإذا استقرَّ مدةً في وعاء يرسب منهُ تراب ومن اين كل التراب الذي تعكَّر بهِ هذا المقدار من الماء الجاري بشدة اياماً بل شهوراً والى اين تجري كل هذه المياه وإين تصبّ وهذا النهر واحدٌ بين الوف الانهار وكلها حاملة معكورة مياهها جارفة اتربة لا يقدَّر مقدارها ولي في هذه الامور الف مسئَلة يخطر لي ببال ان استفهم منك عنها

ومن جملتها لِمَ يقع المطر على السهول والثلج على الجبال وما هو الثلج ولِمَ يشتد الحرّ في الصيف والبرد في الشتاء ولِمَ تكثر الثلوج والجليد في بعض البلدان ولا تُرَى ولا تُعرَف في بلدان اخرى والحاصل اني مستفهم عن الصحو والرهو والنوء والريح والمطر والابحر والانهر والثلج والجليد والينابيع الباردة والينابيع الحارّة الخ الخ الخ

ان الله سبحانهُ وتعالى منح الجنس البشري سفرَين عظيمَين الواحد منهما كلامٌ والآخر خليقةٌ وسفر الخليقة من عند الله كما ان سفر الكلام من عندهِ وقد سُمّي سفر الخليقة الطبيعة ايضًا ولا يجوز لنا ان نتغافَل عن اعمالهِ تعالى في الطبيعة كما انهُ لا يجوز لنا ان نتغافل عن كلامهِ وها قد استدعيتك لدرس هذا السفر العظيم ومطالعتهِ اعني سفر الهواء واليابسة والبحر وان تستقصي عن الطريقة التي يسلكها سبحانهُ وتعالى في اعمالهِ الكليّة والجزئيّة

من عادة الناس في التعليل عن امور الطبيعة ان يتصوّروا تصوّرات عقلية وتخيليّة ثم يستخدمون تلك التصوّرات للتعليل عن الامور الطبيعيّة مثل تصور بعضهم وقوف الارض على قرن الثور ثم علّلوا عن الزلازل بنقل الثور الارض من قرن الى قرن. ومنهم مَن يلاحظ ملاحظة غير كاملة و يبني عليها رايًا كمَن راى الذباب يخرج من مزبلةٍ فحكم ان الذباب يتكوّن من الزبل وكلتا الطريقتين فاسدة تؤدي الى الخطاء ولا تؤدي الى الصواب. بل

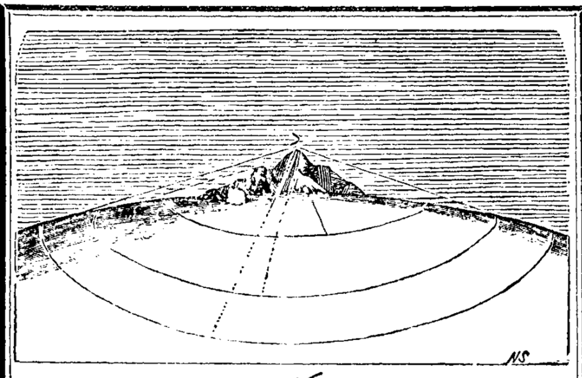
الطريقة ان نلاحظ ما يحدث ملاحظة تامّة مدققة ومن الملاحظات الصحيحة والامتحانات المدققة والتعقل الصحيح يُستدَل على الحقيقة . واذا استخدمنا هذه الطرق في درس كتاب الطبيعة الذي بسطهُ الله امامنا لا نضلّ سبيلاً

الفصل الاول

هيئة الارض

(١) ان كثيرين من البسطاء يزعمون ان الارض بسيطة مسطحة وانهم لو سافروا طويلاً لانتهوا الى حافة الارض وزعموا ان تلك الحافة لاترام لانها محاطة بجبل يتعذر مسلكهُ سُمي جبل قاف والحال ان الانسان على سطح الارض مثل نملة على بطيخة كيفما مشت لاتنتهي الى حافة بل تعود الى موضعها الاول

(٢) ونستطيع ان نؤكد كروية الارض من امرين الاول انك اذا نظرت الى بيت بعيد او شجرة بعيدة في سهل واسع ترى سطح البيت اوراس الشجرة ثم اذا صعدت الى سطح بيتك او الى راس تلة ترى اسفل البيت البعيد واسفل الشجرة البعيدة وذلك لم يكن لولا كروية سطح الارض كما يتضح من الشكل الاول



شكل ١

والامر الثاني الذي يؤكد لك كروية سطح الارض هو انك اذا كنت مقبلاً على جبل عالٍ من مسافة بعيدة ترى راسهُ اولاً ثم متى قربت اكثر ترى وسطهُ واخيرًا سفحهُ واذا كنت واقفًا على شاطئ البحر ترى من السفن المقبلة رؤوس السواري اولاً ثم الشراع ثم جسم السفينة والمدبرة بالعكس يختفي عنك اولاً جسم السفينة ثم الاشرعة ثم راس السارية كما يتضح لك من الشكل الثاني وكل ذلك لا يكون الاَّ في الهيئة الكرويَّة و بسبب عظمة جرم



شكل ٢

الارض لا تظهر كرويتها الاَّ على مسافات بعيدة كما ترى من

اختفاء السفن المدبرة اي لا تبتدئ تختفي حتى تكون قدت بعد مسافة اميال

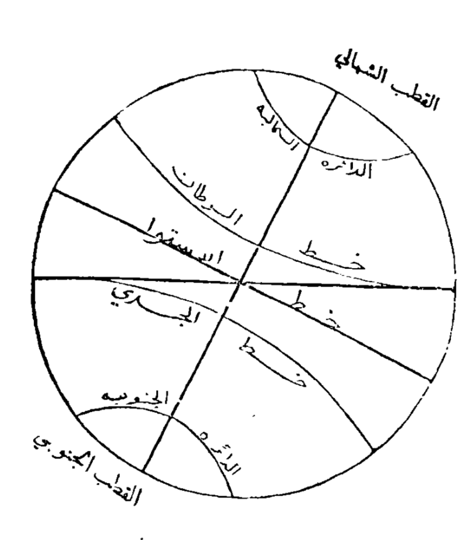
(٣) ولنا برهانٌ آخر على كرويّة الارض وهو ان النوتية قد داروا حولها واول من فعل ذلك الربّان مجلّان سنة ١٥٢٠ سافر غربًا من اوروبا ودار حول راس اميريكا الجنوبي وقطع الاوقيانوس المحيط الى اسيا وهو يجري غربًا غربًا غربًا ابدًا ومن اسيا قطع الى راس افريقيا الجنوبي الى الاقيانوس الاتلانتيكي ومن ثم الى اوروبا من حيث انطلق وكل ذلك بدون ان يدير راس سفينتهِ الى الشرق اي بدون ان يتولى راجعًا والامر ظاهر ان ذلك لايتمّ الّا في الهيئة الكروية فصحّ وثبت ان الارض كرة عائمة في الكون سابحة في الفضاء وانها سيار من السيارات الدائرة حول الشمس محيطها نحو ٢٥٠٠٠ ميل وقطرها شرق غرب ٧٩٢٦ ميلاً وشمال جنوب ٧٩٠٠ ميل

(٤) اذا رسمت حول الارض خطًّا على بعد واحد من النقطة الشمالية والنقطة الجنوبية نقسم الارض شطرين الشطر الشمالي والشطر الجنوبي وسُمّيت النقطة الشمالية القطب الشمالي والجنوبية القطب الجنوبي وسُمّي ذلك الخط خط الاستواء واذا سأَلتني كيف نتعيّن النقطة الشمالية أُجيب انك اذا نظرت الى السماء في ليلةٍ صافية ترى النجوم صاعدة من جانب وتعلو وتبلغ اعظم علوها ثم تنحدر في الجهة المتقابلة وتغيب .اما الجهة التي تصعد

منها فهي الشرق والتي تغيب فيها هي الغرب واذا جعلت يمينك نحو الشرق ونظرت الى السماء امامك ترى نجماً لا يشرق ولا يغيب بل هو ثابت موضعهُ حتى سمّتهُ النواتي مسمار الفلك وهو المسمى عند علماء الهيئة نجم القطب الشمالي كما ستعلم من علم الهيئة ان شاء الله والنقطة من الارض التي هي تحت ذلك النجم هي القطب الشمالي اي لو أُخرج من قطب الارض الشمالي خط مستقيم لانتهى الى ذلك النجم تقريباً

ثم ارسم حول الارض خطاً على بعد ٢/١ ٢٣° شمالاً من الخط الاول فهو المسمّى عند علماء الهيئة خط السرطان وآخر مثلهُ جنوباً اي على بعد ٢/١ ٢٣ من خط الاستواء فهو المسمّى خط الجدي والقسم من الارض الواقع بينهما سُمي المنطقة الحارّة او الاستوائية

ثم ارسم خطاً حول الارض على بعد ٢/١ ٢٣° من القطب الشمالي فهو الدائرة الشمالية ومثلهُ على بعد ٢/١ ٢٣° من القطب الجنوبي فهو الدائرة الجنوبية والقسم من الارض الواقع بين خط السرطان والدائرة الشمالية هو المنطقة المعتدلة الشمالية والواقع بين خط الجدي والدائرة الجنوبية المنطقة المعتدلة الجنوبية وما بين القطب الشمالي والدائرة الشمالية المنطقة الباردة او المتجمدة الشمالية وما بين القطب الجنوبي والدائرة الجنوبية المنطقة الباردة او المتجمدة الجنوبية وقد انقسمت الارض بهذه الخطوط خمس مناطق وترى هذه الاقسام والخطوط المشار اليها في الشكل الثالث



شكل ٣

اذا رسمت دائرة حول الارض بالورب بحيث تمس خط السرطان في نقطة وخط الجدي في النقطة المتقابلةمنها فلك دائرة البروج وهي عبارة عن فلك الارض اي الدائرة التي تقابلها بين النجوم هي طريق الارض حول الشمس

(٥) مساحة سطح الارض نحو ١٩٦٥٠٠٠٠٠ ميل مربع ومنها نحو ٥٢٥٠٠٠٠٠ يابسة والباقي بحار اي نسبة المياه الى اليابسة كنسبة ٨ الى ٣ تقريبًا والجانب الاعظم من اليابسة واقع في

شطر الكرة الشمالي واذا قسمت الارض نصفين شرق غرب بدائرة مارّة في الاقيانوس الاتلانتيكي والمحيط يكون اكثر اليابسة في النصف الشرقي على نسبة ٢½ الى واحد

الفصل الثاني

الليل والنهار والفصول والسنة

(٦) لاجل ادراك تتابع الليل والنهار واختلاف الفصول ومدار السنة يوافق ان نستخدم الكرة الارضيَّة الاصطناعية وهي كرة تركَّبت على محور تدور عليهِ وتصوَّرت عليها اقسام الارض من يابسة وبحار وانهار وجزائر وبلدان الخ على مثال الحقيقة

استعلم محلَّ سكنك على الكرة الاصطناعيَّة وادرها حتى يقع محلك منها على خط نصف النهار الذي تقوم مقامهُ المنطقة النحاسية وافرض انك اضأْت الف شمعة وغرضك ان تجعل كل الشمعات تضيء معًا على كل موضع من الكرة بالتتابع مرة كل ساعة فاية طريقة اسهل ان تدير الالف الشمعة حول الكرة او ان تجعل الشمعات ثابتة وتدير الكرة على محورها مرة كل ساعة ولا شك انك تجيب بل الطريقة الثانية اسهل واقرب

زعم القدماء ان الارض بسيطة وان الشمس والقمر والنجوم

الالوف تدور حول الارض مرّةً في كل اربع وعشرين ساعة اي
ان الشمس تشرق صباحًا وتعلو وتأفل وتغيب مساءً وفي الليل
تدور تحت الارض حتى تعود الى الشرق في ٢٤ ساعة تمامًا وان
القمر والنجوم كذلك تدور حول الارض مرة في كل ٢٤ ساعة اي
الوف من الاجرام تدور حول جرم واحد والحال ان المطلوب
اي تتابع الليل والنهار يحصل من دوران الجرم الواحد على
محورهِ مرّةً كل ٢٤ ساعة . والصحيح ان تتابع الليل والنهار حادث
من دوران الارض على محورها مرّةً في كل اربع وعشرين ساعة

(٧) اذا كان الجوّ صافيًا والشمس مشرقة نشعر بدفاءٍ
وحرارة واذا احتجبت الشمس بالغيوم نشعر بالبرد وايضًا نشعر
بالبرد ليلاً لما تكون الشمس غائبة عنا اي نتكل على الشمس
لاجل النور والحرارة وبين الارض والشمس تعلق كليّ ولولا
الشمس ونورها وحرارتها لخربت الارض وانقطع عنها الانسان
والحيوان والحالة هذه لانستطيع ان ندرك امورًا كثيرة ارضيَّة
بدون ادراك نسبة الارض الى الشمس والتعلق بينهما. وقد رأينا
ان تتابع الليل والنهار حادث من دوران الارض على محورها
مرّةً في كل ٢٤ ساعة لا من دوران الشمس حول الارض كما زعم
بعض القدماء وكما يزعم بعض الاغبياء في هذه الايام ولولا دوران
الارض على محورها لبقي نصفها متجهًا للشمس ابدًا وحصل فيهِ
نهار دائم والنصف الآخر محتجبًا عن الشمس وفيهِ ليل دائم ولكن

على الحالة الواقعة نصف الارض فيهِ نهار والنصف الآخر فيهِ ليل ثم تدور الارض على محورها فيصير ليل في القسم الذي كان فيهِ نهار ونهار في القسم الذي كان فيهِ ليل وحركة الشمس الظاهرة من الشرق الى الغرب حاصل من حركة الارض على محورها من الغرب الى الشرق اي عكس حركة الشمس الظاهرة وهكذا النجوم حركتها الظاهرة من الشرق الى الغرب هي من قبل حركة الارض الحقيقية من الغرب الى الشرق

(٨) ثم ان للارض حركة اخرى وهي دورانها حول الشمس مرة في كل ٣٦٥¼ يوم وهذه الحركة السنويَّة هي علَّة اختلاف الفصول بين صيف وخريف وشتاء وربيع

ترى في الشكل الثالث خطًّا مائلاً ماسًّا خط السرطان شمالاً وخط الجدي جنوبًا واذا نظرت الى هذا الخط على الكرة الاصطناعيَّة تراهُ دائرة مائلة على دائرة خط الاستواء ٢٣½° وهي عبارة عن طريق الارض حول الشمس وسُمّيت دائرة البروج. واذا جعلت قنديلاً تجاه نقطة ملامستها خط السرطان ثم ادرت الكرة حول القنديل بحيث يبقى القنديل تجاه تلك الدائرة ابدًا ترى نورهُ وهو تجاه خط الاستواء يمد من القطب الى القطب واذا كان تجاه خط السرطان يمد نورهُ ٢٣½° الى الجهة المتقابلة من القطب الشمالي ويقتصر ٢٣½° عن القطب الجنوبي ومتى كان تجاه خط الجدي يمد نورهُ ٢٣½ الى الجهة المتقابلة من

القطب الجنوبي و يقتصر ٢٣½ عن القطب الشمالي وبما ان الارض تدور هذه الدائرة مرة في كل سنة تراها نصف السنة الى شمالي خط الاستواء ونصف السنة الى جنوبهِ واذا كانت الشمس تجاه خط السرطان يكون صيفٌ في شمالي خط الاستواء وشتاء في جنوبهِ واذا كانت تجاه خط الجدي يكون صيف في جنوب خط الاستواء وشتاء في شماليهِ واذا كانت تجاه خط الاستواء يعتدل الليل والنهار في كل الدنيا وذلك يحدث مرتين كل سنة اي ٢١ او ٢٢ اذار وهو الاعتدال الربيعي والشمس صاعدة من الجنوب نحو الشمال وفي ٢١ او ٢٢ ايلول وهو الاعتدال الخريفي والشمس نازلة من الشمال الى الجنوب وهذا الدوران السنوي علَّة اختلاف الفصول في الاقاليم المختلفة والدوران اليومي علَّة تتابع الليل والنهار كما تقدم

(٩) وهذا الدوران السنوي واختلاف طول النهار والليل وموقع الشمس بالنسبة الى اقسام الارض المختلفة هي بعض اسباب اختلاف الاقاليم والاقاليم الحارة هي بين خط السرطان وخط الجدي حيث تكون الشمس عمودية على كل موضع فيها مرتين كل سنة والاقاليم المعتدلة الشمالية بين خط السرطان والدائرة الشمالية والمعتدلة الجنوبية بين خط الجدي والدائرة الجنوبية فيها لا يشتد الحرّ كما يشتد في الاقاليم الحارة ولا يشتد البرد فيها كما يشتد في الاقاليم القطبية ثم الاقاليم المتجمدة او المزمهرة هي بين الدائرة الشمالية

وقطبها وبين الدائرة الجنوبية وقطبها حيث تختفي من اكثرها الشمس عدة ايام او عدة اشهر كل سنة بالنسبة الى البعد عن القطب وفي القطب تظهر الشمس على الدوام ستة اشهر لا تغيب وتختفي ستة اشهر لا تشرق ولكن لكون اشعة الشمس واقعة على تلك الجهات متواربة جدًّا يتفرق القليل منها على مساحة واسعة فلا تفعل الاَّ قليلاً

والاقليم يتوقف ايضًا على نسبة المحل الى البحر والى الجبال والسهول وعلى جهة الرياح الغالبة التي تهبّ عليهِ وعلى ارتفاعهِ عن مساواة سطح البحر وعلى الاقليم تتوقف انواع الحيوان واشكال النبات وكثرة اسباب المعيشة او قلتها للانسان والحيوان

الفصل الثالث

في الهواء الكروي

(١٠) قد سبق في الجزء الاستفتاحي عـ ٤١ وفي الجزء الثاني عـ ٢١ فصاعدًا ان الهواء الكروي مادّة نتوصّل الى معرفة وجودها بواسطة بعض الحواسّ اي نشعر بحركاتها وبمقاومتها فعلاً وبعملها اذا تحركت وقد سبق ايضًا في الجزء الثاني ان الهواء الكروي ضروري للحياة الحيوانية وانهُ مكتنف الارض ولا سبيل لنا

الخروج منهُ ولا للصعود فوقهُ

وقد سبق ايضاً في الجزء الثاني ان الهواء مؤلَّفٌ من امتزاج غازين اي النيتروجين والاكسجين وانهُ مختلط على سبيل العرض بالبخار المائي و بالحامض الكربونيك ونادرًا فيهِ قليل من الحامض النيتريك. واذا غلقت دفات شبابيك غرفةٍ وتركت ثقبًا صغيرًا يدخل منهُ شعاع من الشمس ترى فيهِ غبارًا وسعراراتٍ انارتها الاشعَّة في وسط الظلام المحيط بها. وبين المواد العرضيَّة الموجودة في الهواء اكثر الاعتبار للماء والحامض الكربونيك

(١١) قد تعلمت من الجزء الاستفتاحي ومن الجزء الثاني ان الماء يتحول بالحرارة بخارًا وان البخار قد يتكاثف فيصير ضبابًا وان تبخُّر الماء جارٍ على الدوام على كل درجات الحرارة والماء المتحول بخارًا لم يتلاشَ بل تغيرت هيئتهُ فقط اي كان مائعًا فصار غازًا ولم يفنَ منهُ شيء ودلائل وجود البخار المائي في الهواء كثيرة ووجودهُ ضروري للحياة ولو انتزع منهُ تمامًا لجفَّ كل شيء على اليابسة جفافًا مميتًا ومنهُ يتولد الضباب والغيوم والمطر والثلج والصقيع

(١٢) من خصائص الغازات انها تطلب الامتزاج بعضها مع بعض ولو اختلفت وزنًا واذا مُزِجَت فلا تكون مثل المائعات اي الاثقل يرسب الى الاسفل والخفيف يعوم فوق الكل بل ينفذ الثقيل في الخفيف والخفيف في الثقيل و بعض الخفيف ينزل الى

الاسفل وبعض الثقيل يصعد الى الاعلى حتى يمتزج الجميع مزجاً تامًّا غير ان الغاز الثقيل قد يكثر في المحال التي يتولد فيها

الحامض الكربونيك وغاز الامونيا اي هيدرات النيتروجين يتولدان من انحلال المواد النباتيّة ونسبة الحامض الكربونيك الى الهواء هو على الغالب اربعة اجزاء منهُ في كل الف جزء من الهواء ويقلّ في فصل البرد ويقلّ على اليابسة نهاراً ويزيد ليلاً

الحيوان يدفع الحامض الكربونيك الى الهواء بتنفسهِ والنبات في حال الفساد والانحلال يدفع هذا الغاز الى الهواء ايضاً والنبات الحي يمصهُ من الهواء لاجل بنيان مادتهِ ونموهِ بواسطة الكربون الذي فيهِ وهذا التبادل جارٍ على الدوام كما تعلمت من الجزء الثاني عد ١٥ فصاعداً

(١٢) في بعض المحال يتولد الحامض الكربونيك بكثرة كما في المغارة في ايطاليا المعروفة بمغارة الكلب وفي بعض المعادن والسراديب والآبار المهجورة وبسبب توليدهِ هناك على الدوام يكثر ولو انقطع توليدهُ لامتزج بالهواء بعد قليل على النسق المذكور آنفاً . ولكون ثقلهِ النوعي ١٫٥٢٤ يبادر الظن الى انهُ يكثر في طبقات الهواء السفلى دون العليا ولكنهُ قد وُجد على رؤوس الجبال العالية وقد وُجد على جوانب جبل روزا من سويسرا على علو ١٠٤١٨ قدماً على نسبة تختلف بين ٥٫٩ و٥٫٩ منهُ في ١٠٠٠ جزء من الهواء وقد وُجد في بعض

جبال اميركا الجنوبية على نسبة ١٢ منهُ الى ١٠٠٠٠ من الهواء وذلك منسوب الى جوار بعض البراكين القاذفتهُ من اعماقها واذا كان عشر الهواء حامض كربونيك يقتل تنفسهُ الحيوان سريعاً واقل من ذلك يطفئ اللهيب ويلبك وظيفة التنفس

(١٤) الامونيا موجود في الهواء مركباً مع الحامض الكربونيك اى على هيئة امونيا كربونات او مع الحامض النيتريك عقيب نوء برقٍ ورعدٍ على هيئة امونيا نيترات وقد يكسو الحيطان وسطح الارض ونسبتهُ الى الهواء على الغالب كنسبة واحد الى ١٠٠٠٠٠٠ واصلهُ من فساد المواد الحيوانية وقد يكثر في وقت وقوع المطر والثلج والصقيع والضباب وربما اكتسب منهُ الضباب رائحة كريهة

(١٥) قد تعلمت من الجزء الثالث ان ضغط الهواء يقاس بالبارومتر وقد وُجد بالامتحان ان عمود الزيبق في البارومتر يهبط نحو عُشر القيراط لكل ١٠٠ قدم من الارتفاع او نحو قيراط لكل ١٠٠٠ قدم وبالضرورة يكون الضغط على رؤُوس الجبال العالية اقل كثيراً مما هو على مساواة سطح البحر وبذلك تنخفض درجة غليان الماء كما تعلمت من الجزء الثالث . ودرجة غليان الماء على مساواة سطح البحر هي ٢١٢° ف = ١٠٠ س وعلى راس جبل بلانك من سويسرا يغلي الماء على ١٨٦° ف وقد وُجد بالامتحان ان هبوط درجة الغليان درجة واحدة يعدل نحو ٥٥٠

قدمًا من الارتفاع

(١٦) كثافة الهواء تقل كلما ارتفع عن مساواة سطح البحر وذلك ضروري من تخفيف الضغط اي الطبقات السفلى الحاملة ضغط كل ما فوقها اكثف من الطبقات العليا التي خف عنها ضغط كل ما تحتها وكثافة الهواء تقل بالتدريج حتى عند بلوغ عشرة اميال او خمسة عشر ميلاً من الارتفاع لا يصلح للتنفس بسبب لطافتهِ وقد كابد بعض السواح عسر التنفس شديدًا في ارتقاء بعض الجبال والسائح الشهير البارون فان همبولد في صعودهِ بعض رؤُوس جبال اندس من اميركا الجنوبية انفجر الدم من اذنيهِ وشفتيهِ وكثيرًا ما يحدث في تلك المعالي تصقيع الاطراف وانتفاخ الاوردة وعسر التنفس وصداع شديد

الفصل الرابع

في إحماء الهواء وتبريدهِ

(١٧) ذُكِرَ آنفًا اننا نشعر بوجود الهواء بحركاتهِ. لا يُرى النسيم ولا نشاهد الزوبعة ولكننا نشعر بحركتها وتدل على وجود الهواء ايضًا حرارتهُ لانهُ قابل الاحماء والتبريد كما نشعر عند ما تذوب عرقًا في الريح الشرقية ولما تنكتك منك الاسنان في الريح الشمالية في اشهر الكوانين ويتضح لك قبول الهواء الاحماء والتبريد اذا

فتحت باب غرفتك في يوم من ايام البرد او خرجت منها الى الخارج في يوم سكوت وهدو بلا ريح لانك تشعر بحاسة البرد وذالك لان الهواء البارد المحيط بك يسرق الحرارة من جسدك او بالاحرى جسدك يشع الحرارة فتذهب الى الهواء البارد لاجل التعديل و بذلك تنخفض درجة حرارة جسدك فتشعر بحاسة البرد و بالعكس اذا دخلت من الخارج الى محل دافئ تشعر بحاسة الحرارة لان هواء المحل الدافئ المحيط بك يوزع من حرارته الى جسدك الذي هو دونهُ في درجة الحرارة او بالاحرى تذهب الى الهواء البارد الذي هو داخل ملابسك فتشعر بحاسة الحرارة . والهواء غير ظاهر للنظر ان كان باردًا او حارًّا وبواسطة الثرمومتر (انظر الجزء الثالث عد ٥٩) نقيس اختلافات حرارة الهواء لاتميزها الحواس . واذا وقفت في الباب يوم البرد ورفعت يدك الى الاعلى تشعر بحرارة الهواء الخارج من داخل المحل واذا خفضتها الى قرب الموطئ تشعر ببرد الهواء الداخل الى المحل من الخارج

(١٨) وربما يقول قائل ان هواء البيوت والمساكن يحمى بواسطة النيران التي توقد فيها من الفحم او الحطب او الغاز او البترولبوم والقناديل والاضوية المختلفة وهذه المواد المتقدة تشع من حرارتها الى الهواء فيحمى واما الهواء الخارجي فمن اين يحمى

اجيب انما يحمى من نارٍ متقدة في جسمٍ حامٍ يشع حرارتهُ الى كل الجهات وذلك الجسم الحامي هو الشمس التي هي كرة نارية جرمها يعدل اجرام اكثر من ١٤٠٠٠٠٠ كرة مثل ارضنا معًا كما ستعلم من علم الهيئة ان شاء الله وهي تحمي الهواء على الطرق الثلاث المذكورة في الجزء الثالث عد ٧٦ اي بالاشعاع والنقل والحمل . اما الاشعاع فبصد الهواء بعض اشعة الحرارة وهي مارة بهِ كما تسخن يدك اذا قربتها الى النار او كما يسخن اي جسم كان موضوعًا بقرب نارٍ . واما النقل فمثل احماء قضيب حديد اذا وُضع طرفٌ منهُ في النار اي الحرارة تسري من دقيقة الى دقيقة حتى يحمى القضيب كلهُ . وقد ذُكر في الجزء الثالث ايضًا ان بعض المواد صالحة لنقل الحرارة منها المعادن و بعضها غير صالحة لذلك مثل الزجاج والخشب والفحم . والهواء من اقل المواد صلاحية لنقل الحرارة ولذلك لا يسخن بهذه الطريقة الّا القليل واما الحمل فمثل ما ذُكر من جهة احماء الماء في الجزء الثالث عد ٧٦ فصاعدًا اي اذا اوقدت نارًا تحت قدرٍ تحمى دقائق الماء السفلى وتخف وتصعد وتاتي موضعها دقائق باردة حتى يحمى الكل وهكذا يجري الامر في احماء الهواء اي سطح الارض يصدّ حرارة الشمس و يحمى بها والحرارة تنقل من سطح الارض الى دقائق الهواء الملامسة فتخف وتصعد الى الاعلى وتاتي دقائق باردة موضعها وهكذا يسخن الهواء على طريقة الحمل اكثر مما

يسخن على طريقتي الاشعاع والنقل

اشعة الحرارة من الشمس الواقعة على الارض لا تنفذ الى تحت سطح الارض الّا القليل اي نحو خمسة اقدام في هذا العرض اعني ان اختلافات الحرارة اليومية لا يُشعَر بها الى اكثر من خمسة اقدام عمقًا والاختلافات السنوية يُشعر بها الى نحو ٤٠ قدمًا عمقًا . واما سطح الارض فيحمى في بعض الحال مثل صحاري افريقيا واوستراليا الى ١٥٨ ° ف ولا يخفى ان هذه الحرارة العالية تسخن دقائق الهواء في مجاورة سطح الارض سريعًا فتصعد بسرعة مناسبة الى تخفيفها بواسطة تلك الحرارة

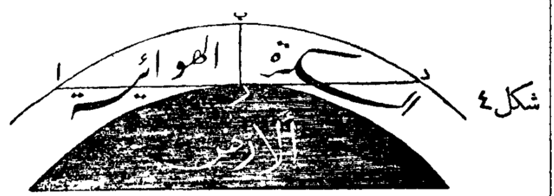
(١٩) وان قال قائل ان الشمس ساكبة حرارتها على الارض على الدوام واذا كانت حرارة الهواء منها فكيف يبرد احيانًا

أُجيب ضع بينك وبين النار حاجزًا فتشعر حالاً ان بعض حرارة النار انقطع عنك . قيل ان اسكندر ذا القرنين صادف الفيلسوف ديوجينس في يوم برد وهو جالس يستدفئ في اشعة الشمس ووقف الملك بحيث وقع ظلهُ على الفيلسوف وحجب بينهُ وبين الشمس وقال لهُ الملك هل استطيع ان افيدك بشيء قال بلا حِدْ من بيني وبين الشمس حتى ادفأ . لما احتجبت حرارة الشمس عنهُ شعر بالبرد . واذا احتجب بيننا وبين النار او بيننا وبين الشمس حاجز فذلك الحاجز يقطع عنا الحرارة . وفي ايام البرد

اذا كنا جالسين في الشمس ومرّت على وجهها غيمة فبالحال نشعر بالبرد وذلك لانقطاع حرارة الاشعاع وحالما تمرّ الغيمة وينكشف وجه الشمس تعود كما كانت . ومن جملة الاشياء الحاجبة حرارة الشمس عن الارض الغيوم ولا شك اذا كثرت وبقيت اياماً وتكاثفت انها تقطع الاشعاع وتضعف النقل والحمل

(٣٠) الهواء الكروي نفسهُ يقطع جانباً من حرارة الشمس الصادرة عن الاشعاع ولولا ذلك لما فعل الاشعاع في احماء الهواء شيئاً وكلما كانت طبقات الهواء التي تمرّ بها اشعة الشمس عميقة زاد مقدار الحرارة التي يصدها ويمصها الهواء وذلك يتضح بهذا الشكل

شكل ٤



متى كانت الشمس على خط نصف النهار اي الظهر عند ب مثلاً تقع الاشعة عمودية على الارض او متواربة قليلاً وتنفذ في طبقات الهواء من اعلاها الى سطح الارض عمودياً ثم عند الشروق ا وعند الغروب د تقع الاشعة متواربة وتنفذ في الهواء من ا الى ر او من د الى ر ومن ذلك تتضح شدة الحرّ في وسط النهار وتخفيف الحرارة باكرًا واصيلاً لان المسافة التي تمرّ بها

الاشعة من ب الى ر قصيرة بالنسبة الى التي تمرّ بها من ا الى ر اومن د الى ر وفي مدة الليل لا تحكم اشعة الشمس نصف سطح الكرة الارضية المتجه عنها الواقع في الظل وذلك النصف لا يقبل حينئذٍ حرارة من الشمس بل يشع من حرارته التي اكتسبها نهارًا و يدفعها الى الفلاء البارد كما سياتي . وفي مدة الصيف تقع اشعة الشمس علينا عمودية تقريبًا وفي فصل الشتاء تكون الشمس واطئة نحو الجنوب فتقع علينا اشعتها متواربة ولذلك تتفرّق على مسافة اوسع وتضعف قوتها بالنسبة الى تفريقها . والحاصل ان كل حرارتنا من الشمس وكل ما يحجب الشمس عنا يقطع عنا ايضًا حرارتها فنشعر بحاسة البرد

(٢١) وهنا للمعترض ان يعترض على ما قيل بان اشدّ حرّ النهار ليس هو وقت الظهر عندما تقع اشعة الشمس عمودية علينا تقريبًا بل بعد الظهر نحو ساعتين او ثلاث ساعات واشدّ برد الليل بعد نصف الليل واشدّ حر الصيف ليس هو في شهر حزيران عندما تكون اشعة الشمس اقرب الى العمودية فوق رؤوسنا بل في شهري تموز وآب بعدما تاخذ الشمس تميل الى الجنوب فتتوارب اشعتها واشدّ البرد ليس هو في كانون الاوّل عندما يكون الشمس في اعظم انحرافها جنوبًا واشعتها على اعظم توار بها بل في كانون الثاني وشباط بعدما اخذت الشمس تصعد نحو الشمال وقلّ توارب اشعتها

فأُجيب انهُ اذا زاد الدخل على المصروف يتجمع المال لا محالة او على قياس آخر اذا كان الماء الصابُّ الى حوضٍ يزيد تدريجًا والمصرف باقٍ على حال واحد تزيد كمية الماء في الحوض فبين الشروق والظهر الحرارة التي تكسبها الارض من الشمس تزيد بالتدريج والمصروف عنها بالاشعاع باقٍ على حالهِ ولا يصير الاشعاع من الارض يوازن الداخل اليها من الشمس حتى بعد الظهر مدة ولذلك يكون اشد حرّ النهار بعد الظهر مدة وهذا باعتبار نصف كرة الارض الذي يتوجه نحو الشمس من الشروق الى الغروب وعنها من الغروب الى الشروق . واما باعتبار كرة الارض كلها فالمكسب من الشمس يبقى زائدًا على الاشعاع من كل الارض ولا يتوازنان حتى بعدما تفوت الشمس اعظم ارتفاعها اي في شهر تموز وشهر آب والمصروف يزيد عن المكسب بعدما تفوت الشمس اعظم ميلها جنوبًا اي في شهرَي كانون وشباط فيشتد البرد في ذينك الشهرين

(٢٢) وربما يقول قائل انهُ لو كانت كل حرارتنا من الشمس لما دفئنا الا في اشعة الشمس وكلما احتجبت عنا بردنا وكان يوم الغيم يوم برد والحال انهُ في الشتاء يتلطف البرد اذا كسا الغيمُ الجوّ واشدّ البرد في وقت النقاء وفي الصيف يوم الغيم اشدّ حرًّا من يوم النقاء حتى قيل ليوم الغيم وغرًا من وغرت الهاجرة رمضت واشتدّ حرُّها والوغرة شدّة توقد الحرّ وكان الليل

شديد البرد مثل فصل الشتاء

اجيب انهُ لولا خزن الحرارة التي تكسبها الارض من الشمس لكان كما قلت ولكن الحرارة قد تُخزَن في الاجسام ثم تُدفَع . اذا وضعت لوحًا بقرب النار يحمى حتى لا نستطيع ان تلمسهُ من شدَّة حرارتهِ ثم انقلهُ الى محلّ بعيد عن النار فيبرد اي الحرارة التي اكتسبها وحفظها مدة دفعها عند ما نُقِل الى موضع حرارتهُ دون حرارتهِ . وكل سطح الارض تربتها وحجارتها تحت اشعة الشمس تكسب حرارة وتُحمي الهواء الملامسها والهواء يحفظ حرارتهُ مدة اطول من التراب والحجارة فهي تبرد ليلاً ويبقى الهواء سخنًا نوعًا والتراب الحجارة وكل سطح الارض تشع حرارتها الى الجو اذا لم يكن حاجزٌ يمنع ذلك ومتى اكتسي الجو سحابًا يمتنع الاشعاع من الارض الى بعيد فتُحبس الحرارة في الهواء ولذلك حالما يكثر الغيم نشعر بزيادة الحرارة ان كان صيفًا او شتاء ليلاً او نهارًا . واذا كان الهواء كثير الرطوبة اي كثر فيهِ بخار الماء فذلك البخار يمصّ جانبًا من الحرارة التي كانت فلتت الى الفضاء لولاه ويُحمى بهِ الهواء ولهذا السبب يشتدّ البرد في المحال القليلة البخار المائي مثل داخلية البلاد يشتد فيها الحرّ نهارًا ولقلة بخار الماء يكثر الاشعاع ليلاً فيبرد الهواء كثيرًا وذلك في الاقاليم الاستوائية مثل بلاد السودان وفي الاقاليم المعتدلة مثل داخلية سوريا و بلاد فارس . وعلى الشطوط البحرية يكون برد الليل قليلاً من

تلقاء البخار المائي في الهواء المانع الاشعاع من الارض الى الفضاء.
واما الحرارة التي تشعها الارض فقد كسبتها من الشمس فبقيت الشمس اصل حرارتنا ولو تغيّرت ظروف الاشعاع والنقل والحمل كما تقدّم. والهواء يُحمى او يبرد حسب ملامستهِ محلاً من سطح الارض حارًّا او باردًا. و بواسطة بخارهِ المائي يخزن الحرارة و ينقلها ويحملها و يفرقها فيمنع حدوث زيادة الحرّ وزيادة البرد و يلطفهما

الفصل الخامس

الرياح

(٣٢) الهواء الكروي الخالي من البخار المائي لا يصدّ من حرارة اشعة الشمس الا القليل جدًّا ولكنهُ يحمى من حرارة الارض بالنقل والحمل كما تقدم فاكثر حرارة الهواء تاتيهِ من اسفل مع انها من الشمس اصلاً كما ذُكر والهواء الماسُّ السطح الحامي يحمى والماسُّ السطح البارد يبرد واختلافات حرارة الهواء تحدث رياحًا

قد تعلمت من الجزء الثالث ان الحرارة تمدّد المواد وتلطفها والهواء الكروي اذا أُحمي تبعد دقائقهُ بعضها من بعض فيتلطف و يخفّ بالنسبة الى الهواء البارد المتقاربة دقائقهُ بعضها الى بعض ونتيجة هذا الاختلاف في الكثافة هي ان الخفيف يصعد الى الاعلى والثقيل ينحدر الى الاسفل. احمِ طرف قطعة حديد الى درجة الحمرة ثم

اخرجها من النار وافلت فوق القسم الحامي قطع قرطاس صغارًا او مادة اخرى خفيفة ترَاها تُحمَل الى الاعلى بواسطة مجرى الهواءِ الصاعد عن سطح الحديد الحامي وتلك المجاري الصاعدة تقلّ كلما برد الحديد وتبطل متى صار على حرارة الهواءِ المحيط بهِ

(٢٤) ما دام كل الهواءِ على كثافة واحدة يبقى ساكنًا وحالما تختلف كثافة قسم منهُ عن كثافة قسم آخر تبتدئ فيهِ الحركة اي الاكثف يتحرك نحو الالطاف طلبًا للموازنة واذا كانت الحركة بطيئة حدث نسيم واذا كانت سريعة حدثت زوبعة

اذا وقفتَ في باب بيتك في فصل البرد و بيدك شمعة مضيئة فعند ما ترفعها الى اعلى الباب يُدفَع اللهيب نحو الخارج بسبب جريان الهواءِ الحامي من الداخل الى الخارج في القسم العلوي من الباب و يُدفع اللهيب من الخارج الى الداخل في القسم السفلي من الباب بدخول الهواءِ البارد منهُ حتى يملأ الخلاءَ الحادث من خروج الهواءِ الحامي ومثل ذلك جارٍ على اوسع قياس في الطبيعة

في اكثر المحال المجاورة البحر تحدث الريح البحريّة نهارًا والريح البرّيّة ليلاً وذلك لان البرّ كلما عليت الشمس يمص اكثر فاكثر من حرارتها ويحمي الهواءَ الملامس سطحهُ فيخفّ و يصعد و ياتي هواءٌ بارد من جهة البحر لكي يملأ الخلاءَ الحادث من صعود الهواءِ الحامي عن سطح البرّ والماءُ دون البرّ في صلاحيّتهِ لامتصاص حرارة الشمس فلا يسخن الهواءُ الملامس سطحهُ ثم بعد الغروب يشع

البرّ حرارتهُ الى الفلاء ويخسرها و يبرد سريعًا و يبرد الهواء الملامس سطحهُ واما الماء فدون البرّ من جهة سرعة اشعاع حرارتهِ فيبقى حاميًا نوعًا والهواء الملامس سطحهُ يبقى حاميًا فيصعد و ياتي هواء باردٌ من البرّ لكي يملأ الخلا الحادث من صعود الهواء الحامي وهذا هو التعليل عن حدوث ريح البحر نهارًا وريح البرّ ليلاً وكلاهما من اختلاف كثافة الهواء باختلاف حرارة السطح الذي يلامسهُ ولكن هذان الريحان لا تبلغان علوًّا زائدًا ولا تؤَثر في السحب ولا تبعد كثيرًا عن الشطوط البحرية برًّا او بحرًا

و يشاهد مثلها في السهول الواسعة في الداخلية لاسيما اذا احاطت بها جبال ومادامت الشمس مشرقة على السهول والجبال نهارًا يحمى كل البرّ غير ان السهل يحمى اكثر من الجبال لوقوع اشعة الشمس عليهِ اقرب الى العمودية ثم ليلاً يبقى الهواء السخن صاعدًا من السهل و ياتي هواء بارد من قمم الجبال نازلاً على جوانبها وسفوحها لكي يملأ الخلاء الحادث فتحدث ريح باردة شديدة اكثر الليل وتسكن نحو الشروق

(٢٥) ان الشمس تشرق عمودية على جميع الاماكن الواقعة بين خط السرطان وخط الجدي مرتين كل سنة اي مرة في انتقالها عن خط الاستواء نحو المدارين ومرة عند عودها وفي نواحي خط الاستواء تقوى حرارة الشمس على مدار السنة والهواء هناك يحمى على الدوام و بالضرورة يصعد الى الاعلى بسبب

خفتهِ وبندفع نحو القطبين في طبقات الجوّ العليا ويأتي هواء بارد من ناحيتي القطبين في الطبقات السفلى لكي يملأ الخلاء ولولا دوران الارض اليومي على محورها لكانت الريح شماليًا في شمالي خط الاستواء وجنوبيًا في جنوبهِ على الدوام ولكن بسبب دوران الارض اليومي من الغرب الى الشرق يظهر ان الريح في شمالي خط الاستواء هابَّة من الشمال الشرقي وفي جنوبهِ من الجنوب الشرقي وهاتان الريحان سُمّيتا الرياح التجارية لان النواتي التجار يعتمدون عليها لتمشية سفنهم وهي تهب بين خط الاستواء و٢٨° او ٣٠° من العرض على جانبي خط الاستواء وبين هاتين الريحين اقليم سُمّي اقليم الرهو وهو كثير الضباب والامطار والبروق والرعود

ثم من نحو عرض ٣٠° تصير الريح الغالبة من جهة الجنوب الغربي في العرض الشمالي ومن جهة الشمال الغربي في العرض الجنوبي كأنَّ مجرى الهواء العلوي الجاري نحو القطبين انحدر الى سطح الارض في نحو ٣٠° من العرض ولكونهِ مكتسب حركة من الغرب بسبب دوران الارض يأتي من الجنوب الغربي ومن الشمال الغربي كما ذُكر ولهذا السبب تكون الرياح الغالبة في العرض المذكور من الجنوب الغربي في شمالي خط الاستواء ومن الشمال الغربي في جنوبهِ وسُميت الرياح المضادَّة التجارية لجريانها بعكس تلك . ومن اراد ان يتوسع في هذا الموضوع

فليراجع كتاب الظواهر الجويّة للاستاذ فارس افندي نمر

(٣٦) ومن اسباب حركات الهواء وحدوث الرياح ان كانت خفيفة مثل نسيم الصبا او شديدة عاصفة وجود البخار المائي في الهواء لان هذا البخار اخفّ من الهواء والهواء الممتزج بهِ اخفّ من الهواء الخالي منهُ وكلما زادت كميَّة البخار المائي في الهواء خفّ واذا كثر توليد البخار في محلٍ فهناك يصعد الهواء الى الطبقات العليا و ياتي عوضًا عنهُ هواء من كل الجهات ليملأ الخلاء واذا جرى ذلك بسرعة يحدِث انواء وعواصف شديدة وهذا من جملة الاسباب الموضعية التي تحدث اختلافًا في الرياح

(٣٧) الرياح الموسميَّة او المواسم. هي رياح تهبّ من البحر نحو البرّ في فصل الصيف ومن البر نحو البحر في فصل الشتاء ومن اشهر هذه الرياح ما تهبُّ من الجنوب الغربي بين شهر نيسان وشهر تشرين الاول في البحر الهندي جنوب جزيرة العرب وبحر بنكالا وبحر الصين من ٣° عرض جنوبي الى قارة اسيا ثم من تشرين الاول الى نيسان تهبّ الريح من الشمال الشرقي نحو البحر. وما دامت الريح من الجنوب الغربي في شمالي خط الاستواء تهب ريح من الشمال الشرقي نحو الجنوب الغربي بين عرض جنوبي ٣° و ١٠° ومتى هبَّت في شمالي خط الاستواء من الشمال الشرقي تهبّ في القسم الجنوبي المذكور من الشمال الغربي. وحدّ هذه الرياح الموسميَّة الغربي هو شرقي قارة افريقيا وحدها

الشرقي نحو ١٢٠° من الطول الشرقي وهي اشدّ من الرياح التجارية وقد تبلغ درجة الزوبعة احيانًا وتمدّ على كل بلاد هندستان الى جبال هما ليا وتسوق السحب الحاملة بخار الماء والضباب حتى تسكب مياهها على الارض اليابسة الظمآنة فتحييها بعد موتها

(٢٨) الزوبعة او الاعصار. الزوابع والاعاصير هي رياح دائرة تحدث في الهند الغربية وبحارها والبحر الهندي والبحر الصيني وما يليهما وقطرها يختلف بين ٥٠ ميلاً و ٥٠٠ ميل وفي مركزها هدو ومركز الحركة الدوارة مارٌّ على سطح الارض الى جهة معيَّنة على سرعة تختلف بين ميلين و ٤٠ ميلاً في الساعة . اما حركة الهواء في دائرها فقد تبلغ ٦٠ ميلاً في الساعة والحركة الدوارة في نصف الكرة الشمالي متقهقرة اي عكس حركة عقارب الساعة وفي النصف الجنوبي مستقيمة اي الى الجهة التي توافق حركة عقارب الساعة وفي البحر الهندي تبتدئ في الشمال الشرقي وتنقل نحو الجنوب الغربي اي من نواحي سمطرة وياقا الى نواحي جزيرة بور بون واكثر حدوثها بين كانون الاول ونيسان. اما في البحر الصيني فتحدث بين حزيران وتشرين الثاني. وهذه الرياح الدوارة في مرورها على الصحاري الرملية والبوادي ترفع الغبار والرمال وتحملها مسافاتٍ بعيدة وفي البحر ترفع الماء حتى يلاقي الضباب المنحدر من السحب فيظهر كأنّ عمودًا وصل بين الارض والسماء وقد يكون مستقيمًا وقد يكون ملتويًا فسُمي عند

العامَّة تنينًا وقد بلغ علو العمود ما بين ١٥٠٠ و٢٠٠٠ قدم وقطرهُ نحو ٢٠٠ قدم وهو غالبًا مخروطي الشكل او بالاحرى كانهُ مؤلف من مخروطين قاعدة احدهما على الارض وقاعدة الآخر في السحاب وراساهما يلتقيان في الوسط بين الارض والسماء مثل ساعة رملية

(٣٩) البُرَان — يحدث في روسيا وسيبيريا ريح دوارة سُميت البُرَان وعدّوها نوعين النوع الواحد ياتي من الاعلى الى الاسفل والنوع الثاني يصعد من الاسفل نحو الاعلى وفي النوع الاول يرافق الريح ثلج وفي الثاني تجرف الريح الثلج عن سطح الارض وتحملهُ الى بعيد ويخشى على كل ما اصابتهُ هذه الرياح من شدة انخفاض الحرارة الذي يرافقها ومن شدة البرد الحادث يموت كثير من الحيوان البري والمواشي . ذُكر انهُ في سنة ١٨٢٧ و١٨٢٨ خسرت قبيلة على شطوط نهر ولكا بسبب البُرَان ٢٨٠٥٠٠ راس خيل و١٠٠٠٠ جمل و٧٤٤٥٠ راس بقر ومن الغنم ١٠١٢٠٠٠ راس

ويحدث ما يشبه هذه الريح في سهول سوريا احيانًا في ايام الشتاء ومنذ عدة سنين صعدت ريح من هذا النوع من نواحي عمق الحولة ومرّت على مرج عيون واماتت عدة اشخاص وجملة من المواشي

الفصل السادس

بخار الماء في الهواء . التبخر والتكاثف

(٢٩) الماء اينما وُجد يتحول على الدوام بخارًا على كل درجة من الحرارة غير ان تلك الاحالة اسرع اذا ارتفعت درجة حرارة الهواء ولذلك لا يخلو الهواء من بخار الماء ويتضح لك ذلك اذا لاحظت كوبة ماء مثلج فانك ترى خارجها يكتسي غشاء وذلك الغشاء عن قريب يتحول نقط ماء وتجري الى الاسفل من خارج الكوبة وفي ايام البرد اذا كانت شبابيك الزجاج مغلقة واجتمع الناس في المحل ترى الماء على زجاج الشبابيك من الداخل كما رايتهُ على كوبة الماء البارد وذلك من احالة بخار الماء الموجود في الهواء ماء بملامستهِ سطحًا باردًا وقد تعلمت من الجزء الاستفتاحي ان بخار الماء غاز شفاف غير منظور وانهُ عند ملامستهِ الهواء البارد او سطحًا باردًا يتكاثف ويصير ضبابًا منظورًا او ندًى او سحابًا او مطرًا . وقد تقدم في الجزء الاستفتاحي ايضًا ان كل حيوان يدفع الى الهواء بخار الماء بتنفسهِ وفي ايام الحرّ لا ترى البخار المائي الخارج من صدرك مع كل تصوُّب نفسك ولكن اذا خرجت الى الخارج في صباحٍ بارد ترى هذا البخار مثل دخان يخرج من فمك واذا نفختهُ على سطح لوح زجاج بارد يجتمع عليهِ

ويكوّن نقط ماء وإذا غطيت فمك بمنديل ترى المنديل عن قريب يبتلّ من البخار المائي الخارج من صدرك المتكاثف بالبرد والمتجمع على المنديل

(٣٠) الهواء الحارّ يحمل كميّة وافرة من بخار الماء وإذا برد نقلّ قدرتهُ على حمل البخار فيتكاثف بعضهُ والهواء يبرد بملامستهِ سطحًا باردًا او هواء باردًا او بالاشعاع والدرجة من الحرارة التي عليها يضع الهواء بخارهُ سُمّيت درجة الاشباع ودرجة الندى ولما كان بخار الماء اخفّ من الهواء على نسبة ٦٢٥. الى ١٠٠٠ يصعد بفعل قوّتين وهما الحرارة التي تزيدهُ مرونةً وضغط الهواء المقاوم تلك المرونة . وطبقات الهواء العالية اخف من طبقاتهِ السفلى فتحمل البخار ولو كانت اقل حرارة من السفلى ويتفرق البخار في تلك الطبقات حتى يستطيع من تعوّد على ملاحظة هذه الامور ان يميّز في يوم صافٍ خالٍ من الغيم بين الجوّ الكثير البخار والجوّ القليل البخار وذلك ان الخالي من البخار ازرق غامق والكثير البخار يكتسب شيئًا من البياض او لون الضباب ونقل زرقتهُ

(٣١) احالة الماء بخارًا من البحر والبُحيرات والانهر والارض الرطبة هي على اعظمها في ايام الحرّ تحت فعل الشمس ولكنهُ جارٍ على الدوام. وكمية البخار في الهواء هي على اقلها قبل الشروق قليلاً وعلى اعظمها في حرّ النهار مع ان الحواس تشعر

بالجفاف نهارًا متى كان التبخر على اعظمهِ وذلك من تلطيف البخار بالحرارة فيحمل الهواء منهُ اكثر حتى لا تشعر بهِ الحواسّ . وعرق الجسد لا يجفّ حينئذٍ فنشعر بزيادة الحرّ لان احالة الماء بخارًا يمصّ الحرارة كما عرفت فتخفض بها درجة الحرارة والثياب المبلولة لا تنشف في الهواء الشبعان بخارًا . وبناءً على امتصاص الحرارة بالتبخر نرشّ اراضي بيوتنا وشوارعنا ماء حتى تُخفَض درجة الحرارة باحالتهِ بخارًا وذلك حسب القاعدة التي نعلمها في الجزء الاستفتاحي اي انهُ في احالة مادة من اكثف الى الطف تختفي الحرارة ومن احالة مادة من الطف الى اكثف تظهر الحرارة

(٢٣) راينا مما تقدّم انهُ موجود على الدوام في الهواء كمية وافرة من البخار المائي وان كان قليلاً بالنسبة الى كل جرم النيتروجين والاكسجين المكوّن الهواء وهذا البخار صاعد عن سطح مائي والماء المتبخر يعود ماء على هيئة الندى والضباب والمطر وقد حُسب مقدار التبخر السنوي في الاقاليم المعتدلة فكان بين ٢٦ و ٢٧ قيراطًا وفي الاقاليم الاستوائية بين ٩٧ قيراطًا و ١٠٠ قيراط ولو استمرّ على ذلك بدون عوض لجفّ كل الماء على سطح الارض في تمادي السنين او بالاحرى يتحوّل من الحالة المائية الى الحالة الغازية ولكنهُ يعود ماء بانخفاض درجة حرارة الهواء كما ذُكر وقد حسب بعضهم ان الهواء على درجة الجليد الذائب اي ٣٢° ف او صفر س يحمل ١/١٦٠ من وزنهِ بخارًا وعلى

٥٩ ْف يحمل ٠،٨٪ من وزنهِ بخارًا وعلى ٨٦ ْيحمل ٠،٤٪ من وزنهِ وعلى ١١٢ ْيحمل ٠،٢٪ من وزنهِ وعلى ١٤٠ ْيحمل ٠،١٪ وزنهِ بخارًا

الفصل السابع

في الندى والضباب والسحاب

(٣٢) سقوط الندى في ليلةٍ صافية وتجمُّع الضباب في الاودية وعلى الانهار والبحيرات في الصباح وتجمع الغيوم وانحلالها وذهابها وتلاشيها في الهواء هي امثلة لتكاثف البخار المائي الموجود في الهواء على الدوام

اما الندى فيجمع على الاعشاب واوراق الشجر اولاً لانها تشعّ بالسرعة الحرارة التي اكتسبتها نهارًا فتبرد وتبرّد الهواء الملامسها حتى لا يستطيع ان يحمل كل بخارهِ فيجمع عليها على هيئة نقط الندى وبما ان بعض الاجسام تشعّ الحرارة بسرعةٍ والبعض يبطؤ فتلك تُبَلّ بالندى وهذه تبقى جافّة كما ترى ان التراب والحصى في الطرقات والماشي جافة والاعشاب والاوراق مبتلّة بالندى. ودرجة الحرارة التي عليها يبتدئ الهواء بتسليم بخارهِ سُميت درجة الندى كما تقدَّم في الفصل السابق وتلك الدرجة عالية اذا كان بخار الهواء كثيرًا وواطئة اذا كان قليلاً. ولنفرض ان حرارة الهواء ٧٠ ْ وانهُ مشبع بخارًا اي حامل منهُ كل ما

يستطيع ان يحملهُ على تلك الدرجة من الحرارة ثم لنفرض ان درجة حرارة الهواء الملامس سطح الارض انحطّت درجتين . فالامر واضح مما تقدَّم انهُ على ٦٨° لا يستطيع ان يحمل من البخار ما حملهُ على ٧٠° والذي لا يستطيع حملهُ يضعهُ على السطوح التي يلمسها فتكون ٦٨° درجة الندى وان لم يكن مشبعاً يقتضي ان تنحط درجة الحرارة اكثر حتى تنتهي الى درجة عليها لا يستطيع الهواء ان يحمل كل بخارهِ فتكون درجة الندى اوطأ مما ذُكر اي كلما زادت كميَّة البخار في الهواء عليت درجة الندى والعكس بالعكس

(٢٤) كل ما يمنع اشعاع الحرارة من سطح الارض وما عليهِ يعوق الندى او يمنعهُ تماماً مثال ذلك اكتساء الجوّ غيماً فانهُ يمنع الاشعاع ويحبس الحرارة في الهواء ويعوق تبريد سطح الارض وما عليهِ وتبريد الهواء ايضاً فيعوق تكاثف بخارهِ وبذلك يعلَّل عن كثرة الندى في ليلة صافية وعدمهِ في ليلة مغيمة . وكذلك مجاري الهواء تمنع التبريد الموضعي اي متى برد قسم يُحمَل ويأتي قسم آخر موضعهُ قبل ما يتمكن من وضع بخارهِ وتبديل الهواء يعجل تبخر ما تجمع من الندى فلا يظهر وبما تقدم نعلل عن كثرة الندى في الليالي الصافية الساكنة وقلتهِ او عدمهِ في ليالٍ مغيمة او شديدة الريح

(٢٥) اما الضباب فغيم مكوَّن على سطح الارض والغيم ضباب

مكوّن في طبقات الجوّ العالية والضباب يتكوّن بالاكثر في الاودية الرطبة وعلى مجاري الانهار وسطوح البحيرات والبرك وذلك لانهُ بعد الغروب يبرد البرّ ويبرد الهواء الملامسهُ ثم متى لامس هذا الهواء المبرّد الهواء على سطح الماء المشبع بخارًا يتكاثف البخار ويتولد الضباب فوق الماء وهكذا في الاودية الرطبة

ويتولد الضباب ايضًا اذا سيقت ريح سخنة حاملة بخارًا الى راس جبل حيث تلاقي الهواء البارد وبالجبال يلتزم الهواء المبرّد ان يضع بخارهُ فيتجمع على هيئة ضباب او سحاب واذا اشرقت عليهِ الشمس وسخن الهواء ايضًا تبدد الضباب لانهُ يتلطف بحرارة الشمس والهواء تزيد بالحرارة قوتهُ على حمل البخار المائي كما عرفت مما تقدم

ان في الأُقيانس الاتلانتيكي مجرى ماء درجة حرارتهِ اعلى من حرارة سائر البحر سمّي تيار الخليج وهو جارٍ من خليج مكسيكو نحو الشمال الشرقي والهواء فوقهُ مشبع ببخار الماء وعندما ينتهي هذا المجرى الى نحو ٤٠° من العرض الشمالي ينفرش على مساحة واسعة ويخسر جانبًا من حرارتهِ فجاءةً ويلاقيهِ مجرى بارد آتيًا من الشمال فيبرد الماء ويبرّد الهواء فوقهُ حتى لا يستطيع ان يحمل كل بخارهِ فيتكاثف ويتكوّن ضباب كثيف ولذلك يكون الضباب متسلطًا دائمًا في تلك النواحي وتعرف بِرقاريق نيوفوندلاند ولا يسعنا هذا المختصر ان نزيد في شرح كيفية تكوينها

(٢٦) اما السحب فمجتمعات بخار متكاثف اي ضباب تولد في طبقات الهواء العالية وكثيرًا ما نرى توليد السحب وامتدادها ثم تلاشيها . تظهر اولاً قطعة ضبابة صغيرة بيضاء تنمو وتتولد اخرى مثلها بجوارها ثم تتصل بعضها ببعض حتى تكسو كل الجوّ او اكثرهُ ثم تذوب وتزول مثل ما تكوّنت بسرعة في مدة وجيزة وعلة هذه الظواهر هي ان مجاري الهواء تسوق الهواء الحامل بخارًا الى طبقات الجوّ العالية فيبرد و بالضرورة يضع بخارهُ وهو يجتمع على هيئة غيوم وعندما تتكاثف تلك الغيوم قليلاً حتى تصير اثقل من الهواء المحيط بها تهبط الى طبقات الجوّ السفلى وهناك تصادف هواء حارًا اوحرارة مشعة عن سطح الارض فيتلطف ويخف ويعود بخارًا غير منظور كما كان

اذا راقبت رؤوس جبال لبنان من سهل البقاع او من اي محل كان في الداخلية في فصل الصيف ترى رؤوسها مكسية غيومًا اكثر من النهار ولا تتقدم تلك الغيوم عن رؤوس الجبال نحو الداخلية مع ان الرياح هابة الى نحوها وذلك لان الهواء المنساق من نحو البحر الحامل بخارًا يضع بخارهُ عندما يصيب الهواء البارد على رؤوس الجبال وتلك العيوم تحاول النزول على جانب الجبل الشرقي ولكن حالما تفوت رؤوس الجبال تصادف الهواء الحار الصاعد من السهول في الد خلية وتتلاشى بحرارتها فترى الغيوم تتكوّن و تتولد على الدوام من الاعلى وتتلاشى وتزول على

الدوام من الاسفل

(٢٧) قد انقسمت الغيوم الى اربعة انواع

الاوّل السِرّوس او الكِرّوس وهو ما تكوّن من السحب في طبقات الجوّ العالية وتارة على هيئة عهن وتارة على هيئة اذناب بيض وتارة على هيئة ريش وحركتهُ دالة على جهة هبوب الريح في تلك الطبقات وقد تكون عكس ما هي على سطح الارض وعند النواتي ان هذا النوع من الغيم يدل على حدوث رياح شديدة

الثاني الكُوَم او العُرَم او الاكاديس وهي مثل القطن المندوف المتجمع بعضهُ فوق بعض وهو يتكوّن في طبقات الهواء الوسطى والسفلى وعلى الغالب تدل على الصحو وكثيرًا ما تجمع على رؤُوس الجبال وتحدر على جوانبها وتتلاشى حالما تلاقي الهواء الحارّ في الطبقات السفلى والوانها تختلف حسب جهة وقوع النور عليها تارة تكون على اللون الذهبي واخرى على اللون النحاسي وتارة على اللون الفضي واخرى تسود اذا تكاثفت وقد تكثر فيها المادة الكهربائية الظاهرة بلمعان البروق

الثالث الصفائح او الغيم المتصفح وهو ما مدّ على شكل صفائح افقية بقرب سطح الارض وكثيرًا ما يكسو كل الجوّ

الرابع والنِمبُس وهو من النوع الثالث اذا هبط الى سطح الارض وسكب مطرًا وزال وتلاشى باحالتهِ مطرًا وقد تختلط هذه الانواع فيصير الغيم مركبًا من الكُوَم والاذناب والصفائح والنِمبُس

اما من جهة ارتفاع الغيوم فوق سطح الارض فهي بين المدارين اعلى مما هي في الاقاليم المعتدلة واعلى في فصل الحرّ مما هي في فصل البرد والاذناب اي النوع الاول (الكِرّوس) قد يبلغ ما بين ثلاثة وخمسة اميال ارتفاعاً ويزعم انها قطع بخار متجلدة اي قطع ثلج عائمة في طبقات الجوّ العليا

الفصل الثامن

في المطر والثلج والبَرَد

(٣٨) قد تتبّعنا البخار المائي الصاعد من البحر والبُحيرات والانهار ومن كل سطح الارض الرطبة من اول صعوده الى تجمعهِ وتكاثفهِ على هيئة الضباب والغيم والسحب ورأينا ان تلك الغيوم تارة تتلاشى باحالتها بخاراً غير منظور كما كانت واخرى تسقط الى الارض على هيئة المطر والثلج والبَرَد وكيفية ذلك مثل كيفية تجمع نقط الماء على خارج كوبة ماء بارد اعني ان الهواء يبرد فتنقل استطاعتهُ على حمل البخار فيضعهُ على هيئة ضباب ونقط الضباب الدقاق تتجمع وتكوّن نقط المطر فتسقط الى الارض لكونها اثقل من الهواء الكروي

قد يتكوّن مطر في اعلى الجوّ وياخذ بالسقوط ولا ينتهي الى سطح الارض وذلك لاحالتهِ بخاراً ايضاً عندما ينتهي الى طبقات الهواء السفلى الجافة او التي هي دون درجة الاشباع من

جهة حمل البخار فتصغر بذلك نقط المطر في سقوطها او تتلاشى تماماً كما قلنا غير ان الواقع على الغالب بالعكس اي نقط المطر تزيد جرماً باضافة بخار اليها في سقوطها لانها تبرّد الهواء في جوارها لكونها على درجة واطئة من الحرارة بسبب سقوطها من عالٍ حيث الحرارة قليلة

(٣٩) اكثر البخار المائي يصعد من البحر ولولا الرياح لعاد الى البحر في سقوطهِ عندما يتحوّل البخار ماء في طبقات الجوّ العليا قال بديع الزمان هبة الله المعروف بالبديع الاصطرلابي

اهدي لمجلسك الشريف وانما اهدي لهُ ما حزتُ من نعمائهِ

كالبحر يمطرهُ السحابُ وما لهُ منٌّ عليهِ لانهُ من مائهِ

ولكن الرياح المختلفة تحمل ذلك البخار الى اماكن بعيدة فينسكب مطراً على اليابسة فيحيي الارض بعد موتها. غير ان كمية المطر تختلف باختلاف الاماكن ونسبتها الى الجبال والسهول والبحر اعني ان بعض الاماكن يكثر فيها المطر و بعضها يقل فيها المطر و بعضها لا يقع فيها المطر الاّ نادراً

ان الرياح الهابة من الغرب في البحر المحيط تسوق الابخرة المائية الى رؤوس الجبال الصخرية في البلاد المتحدة وتقع امطار غزيرة على سفوح تلك الجبال الغربية وعلى الاماكن الواقعة بينها والبحر وبذلك يفرغ البخار المائي من الهواء قبل جوازهِ رؤوس الجبال ولذلك لا يقع مطر في اقسام واسعة على السفوح

الشرقية من تلك الجبال

الرياح الهابة من بحر الهند تسوق البخار الى رؤوس جبال هماليا وهناك تقع امطار غزيرة حتى يفرغ كل البخار من الهواء قبل جوازهِ قمم تلك الجبال ولذلك تُرَى في اواسط اسيا صحاري وسيعة لا يقع فيها المطر اصلاً . اما بلاد مصر فلخلوها من الجبال ليس فيها ما يقهر الهواء الحامل البخار على الصعود الى الطبقات العليا حتى يبرد فيضع بخارهُ ولذلك يكون وقوع المطر في تلك البلاد نادرًا وقس على ذلك بلاد الصحراء الشاملة قسماً وسيعاً من شمالي افريقيا

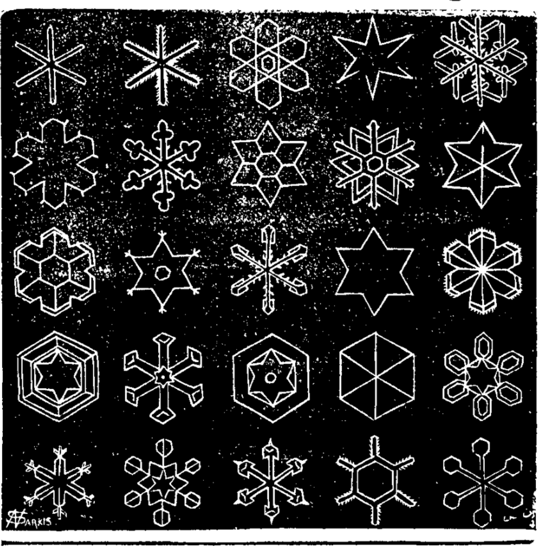
اما الجهات الغربيّة من اسكوتسيا وايرلاندا فياتيها الهواء المشبع بخارًا من تيار الخليج الذي سبقت الاشارة اليهِ وهناك يصادف هواء باردًا آتيًا من جهة الشمال فيتكاثف بهِ البخار ويسقط على هيئَة المطر او الثلج ولذلك ترى المطر كثيرًا جدًّا في تلك الجهات حتى يغلب الصحوَ اي ايام المطر في مدار السنة اكثر عددًا من ايام الصحو

(٤٠) في فصل البرد وفي الاقاليم الباردة يسقط بخار الماء المتكاثف احيانًا على هيئَة غير هيئَة المطر اي على هيئَة الثلج

قد ذكرنا انفًا ان للماء ثلاث هيئات وهي هيئَة البخار وهيئَة المائع وهيئَة الجامد اي الثلج او الجليد. اما الجليد فهو الماء المتبلور بنقصان درجة حرارتهِ ويتكوّن على سطوح الماء في فصل البرد

وقد ذُكِر في الجزء الثالث ان الماء اذا انخفضت درجة حرارته دون ٣٢° او صفر° س يجمد اي يتحوَّل من المائع الى الجامد المتبلور وكذلك البخار المائي في طبقات الجو العليا حيث تنخفض درجة الحرارة كثيرًا يتبلر وهو بخار قبل ما يتجمع على هيئة نقط مطر او ضباب ومتى جمد يزيد ثقله النوعي حتى يصير اثقل من الهواء الكروي فبالضرورة يستدل الى سطح الارض بالجاذبيّة كما علمت مما تقدم والغيوم العالية من النوع المذكور انفًا انما هي بخار متجمّد على هيئة ثلج

شكل ٥



(٤١) الثلج اذًا بخار متبلور وتظهر هيئتهُ المتبلورة تحت المكروسكوب وقد فحص القبطان سكورسبي بلورات الثلج في جهة القطب الشمالي وصوَّر منها ٩٦ شكلاً بعضها مرسومة في الشكل الخامس

وقسمها الى ثلاث هيئـات اصليَّة وهي الصفيحية والابريَّة والهرمية وسائر الهيئات مؤلفة من تركيب هذه الهيئات الثلاث الاصلية بعضها مع بعض

(٤٢) اما البَرَد فهو قطع جليد تكوَّنت في طبقات الهواء العليا بسرعة انخفاض درجة الحرارة وزعم بعضهم ان المادة الكهربائيَّة لها يد في ذلك وهو لا يقع في الاقاليم القطبيَّة ويقع نادرًا على الشطوط البحرية في الاقاليم الاستوائية وهو على هيئات متنوعة وعلى مقادير مختلفة بين قدر خردقة اعتيادية وما يكفي لقتل الحيوان اذا اصابهُ وذُكِر وقوع برد قتل كثيرًا من الوحوش والطيور وربما تولَّد من اتحاد عدة حجارة بَرَد صغار حجرٌ واحدٌ كبيرٌ

ينتج مما تقدم من جهة احالة الماء الارضي بخارًا وسقوطِهِ على هيئة الضباب والندى والمطر والثلج والبَرَد ان بين الارض من اسفل والكرة الهوائية من فوق جريان ماء وان ذلك ضروري لحياة النبات والحيوان لانهُ يغسل الهواء ويزيل منهُ موادكثيرة مضرَّة ويرطب الارض حتى ينبت فيها انواع النبات ويسقي

الينابيع والجداول والانهار التي بدونها لم تصلح الارض مسكنًا للبشر فسبحان من خلق كل شيء حسنًا

الفصل التاسع

جريان الماء على اليابسة

(٤٢) تبخر الماء من سطوح الابحار والبحيرات والانهار والارض الرطبة جارٍ على الدوام واحالة البخار الهوائي ماء وانسكابهُ على الارض جارٍ على الدوام ولم يظهر نقصان في المياه الارضية اي البحر والبحيرات والانهار باقية على ما هي ويظهر من ذلك ان التبخر والتكاثف متوازنان وان زاد احدهما في سنة ينقص في اخرى او زاد احدهما في موضع ينقص في آخر فتحفظ الموازنة بنيهما جملةً

والامر ظاهر ان الماء الساقط الى الارض على هيئة المطر والثلج والبَرَد لا يعود في الحال بخارًا والاوحال التي تنتج من الامطار في الطرق والسكك تجف حالما ينقطع المطر واذا طال تبقى مساحات وسيعة من الارض السهلة مغمورة بالماء وبعضهُ يزول بالتبخر ولكن اكثرهُ يختفي عن النظر بنفوذهِ في الارض . اما ماء المطر الساقط على سطح الاوقيانوس والابحار وهو الجانب الاعظم من كل المطر الحالّ على الارض فبالحال يمتزج مع الماء المالح و يعوّض عن بعض خسارة الابحار بالتبخر ولكنهُ لا يكفي للتعويض

عن كل التبخر الجاري على كل سطح الابحار على الدوام . واذا تتبعت الجداول والسيول الجارية في الحقول والسكك بعد حلول المطر تراها تتجمع في وادٍ او ساقيةٍ ومن ثم تصبّ في نُهَير والنُهَيرات تصب في نهرٍ والنهر اذا تتبعتهُ تجدهُ ينتهي الى بُحَيرةٍ او بحر واذا اعتبرت جملة تلك الانهار الحاملة المياه الى البحر في كل اقطار الدنيا في كل الجبال والتلول والسهول تراها عظيمة المقدار جدًّا وهي تعوّض عن خسارة الابحر بالتبخر اي تردّ اليها الماء الذي صعد عنها على هيئة البخار

(٤٤) ماء المطر الساقط على الاراضي المحروثة والمزروعة يخرق فيها بالتدريج ولكنهُ لا يخرق الى عمقٍ بل يبقى في التربة السطحية التي تمصهُ كانها اسفنجة كبيرة ثم تمصّ انواع النبات والشجر بعضهُ ويذهب البعض الاخر بالتبخر من سطح الارض واذا سقط مقدار من المطر بحيث يكون معدل عمقهِ على كل سطح البلاد ٣٦ قيراطًا يخرق في التربة المحروثة والمزروعة نحو ٢٠ قيراطًا منهُ . اما ماء المطر الساقط على الرمال او على ارض محصاةٍ فتنفذ فيها حتى تبلغ صخرًا او صلصالاً (دلغانًا) . اما الصخور فلا تخرقها المياه وهي صحيحة ولكنها على الغالب كثيرة الحلول والشقوق تنفذ فيها المياه . اما الصلصال (الدلغان) فيمنع نفوذ الماء تمامًا اذا كان صرفًا ويصدهُ ويعوّقهُ اذا كان مختلطًا بانواع اخرى من التراب . والحجر الرملي الكثير المسامّ يشرب الماء مثل الاسفنج

(٤٥) المياهُ الغزيرة الجارية عن جوانب الجبال والاراضي المائلة سطوحها تخرق في حلول الصخور وشقوقها وبجريانها في تلك الحلول والشقوق توسعها ولا سيما اذا كانت الصخور كلسيَّة والماء حاملاً جانبًا من الحامض الكربونيك وبعد وقوع الامطار الغزيرة تترطب الصخور في اعمق ثقوب المعادن . والماء يجري تحت سطح الارض في الاعماق اطاعةً لقواعد الجاذبيَّة كما يجري على سطح الارض اطاعة لتلك القواعد . وكما تتجمع المياه في كل منخفضٍ وبركةٍ ومستنقع على سطح الارض هكذا تتجمع تحت سطحها في احواض ومغائر وكهوف وبُرَك وسيول جارية اطاعة لقواعد الجاذبيَّة

وان سئل كم من العمق يمكن للماء ان يخرق اليهِ نجيب ان الحرارة تزيد كلما تعمَّقنا تحت سطح الارض كما عرفت فلا بدمن بلوغ درجة الماء الغالي وذلك عند نحو ٩٠٠٠ قدم عمقًا او ما دون الميلين ولا يخرق الماء الى اعمق من ذلك لانهُ يتحول بالحرارة بخارًا فيصعد والحالة هذه لا تُخسَر قطرة واحدة من الماء بل الكل يُحصَر في سطح الارض او بقربهِ بالحرارة الداخلية وبالتبخر وبالتكاثف وعوضًا عن تقليل مياه البحار بالتبخر الدائم نراها كما كانت منذ الابتداء . غير ان بعض البحيرات ربما تزيد وتنقص او تجفُّ باسباب موضعيَّة وبعض الشطوط البحرية تنخفض حتى يغمرها الماء والبعض ترتفع حتى تظهر اليابسة حيث كان بحرٌ

قبل وذلك من اسباب متعلقة بحال جوف الارض كما ستقف عليهِ عندما تنتهي الى درس علم الجيولوجيا اي علم طبقات الصخور

(٤٦) بعض الماء الخارق تحت سطح الارض يعود الى سطحها في العيون والينابيع وسوف تُذكر كيفية ذلك في الفصل التالي هذا ان شاء الله ومياه الينابيع تسقي الجداول والنهيرات وتلك تصبّ في الانهار وهي تجرى الى البحار

مما تقدَّم تستطيع ان تجيب سؤَال من سأَل ماذا يصير في المطر الساقط على الارض اي تجيب بان اكثرهُ يخرق في التراب وحلول الصخور وشقوقها ثم ينفذ الى السطح ايضاً في العيون والينابيع وما لا يتبخر منهُ يجري الى البحر الذي صعد منهُ بالتبخر والمياه جارية مجرَيين احدهما على سطح الارض ظاهر والثاني تحت سطح الارض خفيّ عن النظر

الفصل العاشر

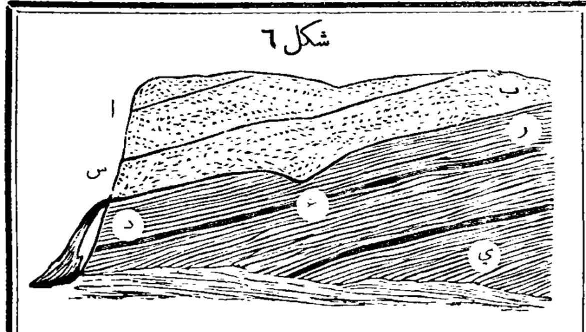
في الينابيع

(٤٧) ذُكر في الفصل السابق ان ماء المطر الساقط على اليابسة ينفذ في الاتربة الرملية ويخرقها وهي تمصهُ كانها اسفنجة

كبيرة وذلك لانها كثيرة المسامّ اي دقائقها ليست ملضومة بعضها ببعض بل بينها فسحات يدخلها الماء خلاف الصلصال (الدلغان) الذي لا يخرقهُ الماء لكون دقائقهِ ملتصقة ملضومة حتى لا تسع شيئًا من الماء بينها واذا انتهى ماء المطر الخارق في الارض الى صفيحة من الصلصال (الدلغان) او الى صخر صلد خالٍ من الشقوق والحاول يُصَدّ عن النفوذ الى الاسفل او الى الاعلى اذا كان جاريًا تحت سطح الارض فلا بدّ لهُ من باب آخر للنفوذ نازلاً او صاعدًا. واذا حفرت جبًّا في التراب الشبعان ماء ترى الماء يجري من جوانب الجب حتى يمتلئ واذا فرغته يمتلئ ايضًا بعد قليل وذلك دليل على جريان الماء في التراب حتى يلاقي منفذًا . وكثيرًا ما تُرَى قِطَعٌ من الارض خضراء رطبة وكل ما حولها يابسة محروقة مشققة من الحرّ واليبوسة والامر ظاهر ان ماء تلك المحال الرطبة ليس من الهواء لانهُ لو كان من الهواء لما انحصرت الرطوبة في بقعةٍ صغيرة بل انما هو من نفوذ الماء الجاري تحت سطح الارض المحصور بين صفائح الصخور او بين صفائح الاتربة التي لا يستطيع ان يخرق فيها وجريانهِ اطاعةً للجاذبيةً حتى يجد منفذًا في المواضع المشار اليها وذلك الماء النافذ الى سطح الارض سُمي عينًا او نبعًا او ينبوعًا

(٤٨) ايضاحًا لما تقدم لنفرض ا ب س (شكل ٦) صفائح صخور او رمل ولتكن ر س ي صخورًا غير قابلة نفوذ الماء فيها .

شكل ٦



فالامر ظاهر ان ماء المطر الساقط على اب يخرق حتى ينتهي الى س ب واذ لا يستطيع ان ينفذ في ر د يستقر في منخفضات كما عند غ مثلاً واذا امتلأت تلك البؤرة يفيض الماء ويجري اطاعةً للجاذبيةّ على السطح المائل ر د حتى ينفذ من وجه الصخر عند د

ولزيادة الايضاح لنفرض ان الصخور والاتربة منضّدة بعضها فوق بعض كما في شكل ٧ على هيئة صفائح كما عند ا و ب ولتكن ا صفيحة صلصال (دلغان) وب رمالاً او اتربة او صخوراً

شكل ٧

قابلة نفوذ الماء فيها فان ماء المطر الحالّ على سطح الارض يخرق حتى ينتهي الى الصفيحة ا وهي تصدّهُ عن النفوذ الى الاسفل فيجري اطاعةً للجاذبية من الاعلى الى الاسفل على سطح تلك الصفيحة المائل واذا صادف واديًا كما بين س س ينفذ هناك الى السطح

ويحدث ينبوعًا او عينًا

(٤٩) لا بد من نفوذ جانب من الماء الخارق في الارض الى عمقٍ اعمق من الوديان واعمق من مساواة سطح البحر ولو خرق الى عمق عدّة اميال لابدّ من عودهِ الى سطح الارض اخيرًا ولو كان ذلك تحت ماء البحر. فلنفرض ان صفائح الصخور مائلة نحو البحر وانها انكسرت عند الشاطىء فالماء الجاري تحت الصفائح يجد منفذًا عند ذلك الكسر وعلى هذه الكيفية تتكوّن ينابيع ماء عذب على شاطىء البحر واذا امتدت تلك الصفائح تحت ماء البحر ثم انكسرت هناك ينفذ الماء العذب من ذلك الكسر فيتكوّن عين ماء عذب في وسط ماء البحر المالح كما هو حادث بين مدينة طرطوس وجزيرة رواد فانهُ هناك ينبع نبع ماء عذبٍ في وسط الماء المالح على نحو نصف المسافة بين البرّ والجزيرة وكل الماء للشرب في البحرين على شط خليج العجم من ينابيع نافذة تحت سطح البحر واصول تلك الينابيع في جبال عمان على بعد ٥٠٠ او ٦٠٠ ميل

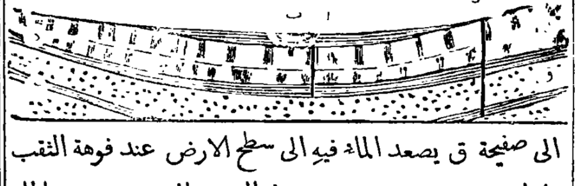
(٥٠) وبناء على جريان الماء تحت صفائح الصخور والاتربة كما تقدم يحفر الناس آبارًا وهي ثقوب في التراب والصخور تنفذ الى مجاري الماء السفلى. وكل الحفر العميقة مثل حفر المعادن والمقالع تجرى اليها المياه تحت سطح الارض وربما قاسى اصحابها اتعابًا جزيلة لكي يتخلصوا من تلك المياه بواسطة الاقنية المصطنعة والطلنبات وغيرها من الوسائط

شكل ٨

(٥١) ثم ان الينابيع المنفجرة من الارض قد تحدث من نفوذ ماء المطر في الطبقات السطحية حتى ينتهي الى صفيحة غير قابلة نفوذ الماء فيها و يلحق الماء ميل تلك الصفيحة جارياً على سطحها حتي ينتهي الى نهرٍ او وادٍ يعارضهُ كما عند د د شكل ٨ . وقد ينفذ ماء المطر في شقوق الصخور وحلولها ومسامّها كما عند ف شكل ٨ وكلما خرق زاد الضغط عليهِ حتى يُدفَع اخيرًا الى سطح الارض با لضغط عليهِ من خلفهِ مثل الضغط على الماء الجاري في الانابيب المتفرعة في الازقة والبيوت من قبل ماء الحوض الاصلي . وقد يخرق في الطبقات السطحية حتى ينتهي الى صفيحة غير قابلة ان تُخرَق بالماء فيجرى على سطحها المائل حتى يتصل بشقٍّ في الصخور كما عند م م م (شكل ٨) وهناك ينفذ الى سطح الارض

(٥٢) ثم لنفرض ق ق ق (شكل ٩) صفائح قابلة نفوذ ماء المطر فيها و غ غ صفائح غير قابلة نفوذهُ فالامر واضح انهُ اذا ثُقِبت الصفائح عند ا او ب او د حتى ينتهي الثقب

شكل ٩



الى صفيحة ق يصعد الماء فيهِ الى سطح الارض عند فوهة الثقب وإذا ثقبت عند ب حتى ينفذ الثقب الى ق يصعد الماء فيهِ الى سطح الارض عند ب وكذا اذا ثُقبت عند ا الى ق يصعد الماء عند ا الى سطح الارض وتلك الثقوب سُميت آباراً ارتواسية نسبةً الى ارتواه في فرنسا حيث اصطُنعت اولاً وقد بلغ عمق بعض هذه الآبار ٣٦٢٤ قدماً

(٥٢) اما حرارة ماء الينابيع فان كان مجرى مياهها بقرب سطح الارض تكون حرارتها قريبة الى درجة حرارة الهواء في تلك الاماكن وإذا كانت عميقة تكون حرارتها دون حرارة الهواء اذ لا تتأثر من حرارة الشمس وتبقى على درجة واحدة تقريباً في الصيف والشتاء ولذلك تظهر باردة في الصيف بمقابلتها مع حرارة الهواء وفاترة في الشتاء بمقابلتها مع برد الهواء وليس الامر كما يزعم البعض انها تبرد في الصيف وتسخن في الشتاء

وإذا كانت الينابيع بقرب البراكين او صعدت من اعماق الارض تختلف حرارتها بين الدرجة الاعتيادية ودرجة حرارة الماء الغالي

(٥٤) اذا جرت مياه المطر في اتربة حاوية مواد قابلة الذوبان في الماء تصدر من ذلك ينابيع مياه معدنية وربما تحولت مياه نهر كلها الى تلك الطبيعة المعدنية من تلقاء غزارة تلك الينابيع الصابّة فيهِ كما ذُكر عن نهر في كرانادا من اميركا الجنوبية فان ماءهُ حامل جانبًا من الحامض الكبريتيك حتى سمَّتهُ الاهالي النهر الحامض ونهر اورانج في جنوبي افريقيا حامل من املاح النحاس ما يكفي لاماتة السمك الذي يصعد اليهِ من البحر وفي بلاد الجزائر نُهَير مكوَّن من التقاء جدولين احدهما حامل املاح حديدية والآخر جارٍ في مستنقع كثير النبات حامل الحامض العفصيك وعند ملتقى الجدولين يتولد حبر من اتحاد المادتين كما عرفت من الجزء الثاني فيسودُّ الماء هناك وفي تسكانا من ايطاليا وفي بلاد تِبت من اسيا ينابيع حاملة كثيرًا من بورات الصودا فيُستخلص منها البورق وبعض الينابيع حاملة مياهًا حديدية وبعضها كبريتية وبعضها مالحة وبعضها كثيرة الاملاح المتعادلة وبعضها كثيرة الحامض الكربونيك وكل ذلك من مرورها على اتربة فيها تلك المواد او فيها العناصر التي تتولد منها تلك المواد المختلفة وقد اشتهرت بعض الينابيع المعدنية مثل ڤيچى وأيكس وكارلسباد وكسنجن وبادن في اوربا وحمامات طبريا في سوريا وحلوان في مصر وغيرها كثيرة في اكثر البلدان

الفصل الحادي عشر

في فعل الماء تحت سطح الارض

(٥٥) ان اكثر مجاري الماء تحت سطح الارض خفية مجهولة لا تلتحق الاَّ بدلائل عرضيَّة وقد شوهد في البئر الارتوازي في طورس اوراق اشجار وسوق اعشاب وسنابل والتحقت بواسطة اشكالها الى مقاطعة اردَيش على بعد ٢٥٠ ميلاً من البئر المشار اليهِ وفي البلاد التي صخورها من الكرانيت الصلب الذي لا ينفذ فيهِ الماء يتجمع ماء المطر في مجتمعات منفردة غير متصل بعضها ببعض. اما البلاد التي صخورها غير صلدة كثيرة الشقوق والحلول من الصخور الكلسية فمجتمعات المياه تحت سطح الارض قد يتصل بعضها ببعض فتتسع مساحتها و يتولد منها ينابيع غزيرة دائمة الجريان واذا كان المجرى تحت الارض على هيئَة ممص (انظر الجزء الثالث عد ٤٠) اي صاعدًا مسافةً ثم منحدرًا مسافةً اطول فالامر ظاهر ان الماء لا يجري من طرفهِ الاسفل حتى يمتلئ الى اعلى نقطة صعودهِ ثم يجري في القسم المنحدر حتى يفرغ كل الماء في المجتمع ثم ينقطع جريانهُ من الينبوع الى ان يمتلئ المجرى ثانيةً وهذه كيفية توليد العيون الدورية التي تجري مدةً ثم تنقطع مدة ثم تعود وتجري وهلمَّ جرًّا

(٥٦) وقد تحدث العيون الدورية من ضغط بعض

الغازات على سطح الماء في مجتمع تحت سطح الارض اي يجتمع الماء في الحاصل حتى يبلغ ضغط الغاز ما يكفي لدفعهِ من المجرى ومتى خف الضغط ينقطع جريان الماء . وفي مقاطعة برن من بلاد سويسرا ينبوع يجري ماؤهُ بعض الساعات صباحًا ثم ينقطع في النهار ثم يجري بعض الساعات مساءً وفي جنوبي فرنسا في جبال برنات ينبوع يجري ماؤهُ في الصيف ٣٢٥د ٣٢٥ث ثم ينقطع ٢/١ ٣٢د ومتى كثر المطر يجري على الدوام او يصير جريانهُ وانقطاعهُ على غير نظام

(٥٧) الماء الصرف مركَّب من الاكسجين والهيدروجين كما عرفت من الجزء الثاني اما انقى مياه العيون الارضية فليست صرفًا بل تخالطها بعض المواد من الاتربة والصخور التي جرت عليها او خرقت فيها واذا بخَّرت عدة ارطال ماء من انقى ينبوع في وعاء نظيف تبقى بقية جامدة والمواد الذائبة في مياه الينابيع ربما تصلحها طعماً وتسيغها جرعًا لاسيما الحامض الكربونيك فيكون بعضها اصلح من البعض للهضم وتقوية الجهاز الهضمي و بعضها ثقيلة غير مقبولة بسبب المواد الكلسية او الملحية التي تحملها

(٥٨) الماء الحامل الحامض الكربونيك ان اكتسبهُ من الهواء او من التراب او من الصخور او من الجميع معًا يفعل في الصخور اكثر مما يفعل بهِ الماء الصرف كما عرفت من الجزء الثاني الفصل التاسع واذا سقط ماء كثير الحامض الكربونيك على

حجارة كلسية اي المركَّبة من كربونات الكلس او كبريتات الكلس يذوّب منها جانبًا ويحملهُ معهُ حيثما ذهب ولذلك ترى الجبال المؤلفة من كربونات الكلس كثيرة المغائر والثقوب والخلجان ومياه الينابيع في تلك الجهات قاسية لا تصلح للغسل مع الصابون كما عرفت من الجزء الثاني . غير ان وجود شيء من الكلس في الماء ضروري اذ تُبنَى منهُ عظام الحيوان ووجود شيء من الحديد فيهِ ضروري ايضًا لان بهِ تُبنَى كريات الدم الحمر الضرورية لحيوة الحيوان ونتناول بعض ما نحتاج اليهِ من هذه المواد بواسطة اطعمتنا البعض من المياه التي نشربها

(٥٩) اذا كانت كل ينابيع العالم على الدوام حاملة المواد الكلسية التي ذوّبتها من الصخور التي جرت بينها فالامر ظاهر انهُ على تمادي الادوار يُحمل جانب كبير من تلك المواد وتبقى مواضعها تحت الارض فارغة والماء الجاري على الدوام يوسع الشق او المجرى الذي يجري فيهِ ويصيّرهُ جبًّا ويوسّع الجب حتى يصير كهفًا وعلى هذه الكيفية تكوَّنت تحت الارض سراديب واقنية وكهوف ومغائر على اختلاف المساحات والاتساع بين طويل وقصير وكبير وصغير وهذا العمل لم يزل جاريًا في ايامنا كما جرى في ربوات وربوات من الادوار الغابرة

الفصل الثاني عشر

في تفتيت سطح الارض

(٦٠) اذا نظرت الى بعض الكتابات والنقوش القديمة على وجه صخر مثل الصوَر والكتابات على جانب الطريق عند عقبة نهر الكلب ترى تلك الصوَر وتلك الكتابات كادت تمحى من طول عهدها وكرور الايام والسنين والادوار عليها. كانت في اول الامر ظاهرة نافرة واضحة صارت غير واضحة بالكد تتميز بالبصر الحاد. اعني ان فعل الشمس والامطار والبرَد ازالت من وجه تلك الصخور ما يكفي لمحو تلك الرسوم تقريبًا ولا بد من امحائها بالتمام اخيرًا. وهذا الامر جارٍ في كل الجبال والتلول والصخور والابنيــة كما هو واضح لاقل تامل. واذا كانت مياه الامطار تحمل كل سنة مقدارًا من مواد الجبال والصخور والاتربة وتجرفها وتضعها على السهول او تقذفها الى البحار فالامر واضح انهُ اذا بقي هذا العمل جاريًا على الدوام يزال كل مرتفع على تمادي الادوار و يعاد الكل سهلاً

(٦١) لوكان الفاعل في العمل المشار اليهِ ماء المطر فقط لطالت المدة جدًّا ولكن يضاف الى فعل ماء المطر فعل عدة عوامل اخرى منها

(١) الفعل الكيمياوي. ان ماء المطر ليس ماء صرفًا بل

يمصّ جانبًا من الحامض الكربونيك من الهواء وبذلك يقوي فعلهُ بالصخور الكلسيّة كما عرفت مما تقدم فيذوّب منها كميّة ويحمل المذوّب الى المواضع السفلى التي يجري اليها او يذوّب المادة التي تغري اجزاء الصخور بعضها ببعض ومتى ذهبت تلك المادة تفتتت الصخور بسهولة وفضلاً عن ذلك الماء يؤكسد المواد المعدنية الموجودة في الصخور وفي الاتربة لاسيما المواد الحديدية وذلك يسرع تفتيت تلك الصخور ويعجل سحقها . او بالعكس يزيل الاكسجين بواسطة المواد النباتية والحيوانية التي يحملها فيحوّل اكسيد اعلى الى اكسيد ادنى وهكذا يعين على التفتيت ومن امثلة التفتيت بهذه الطرق صدأ الحديد فانهُ بهِ ينسحق الحديد ويتفتت ترابًا وما يجري في قطعة حديد من الصدا والتفتيت بفعل الماء والهواء جارٍ في كل الاتربة والصخور المركّبة من مواد حديدية وكلسيّة ومغنيسيّة الخ ومتى تفتت وجه الصخر يحملهُ الماء ويزيلهُ من موضعهِ

(٢) التجليد . قد عرفت مما تقدّم في الجزء الاستفتاحي والجزء الثاني ان الماء عندما يتحول من حال المائع الى حال الجمود يتمدد بقوة عظيمة شديدة جدًّا وهذا العمل جارٍ في الاقاليم الباردة وعلى رؤوس الجبال في فصل البرد . اي ماء المطر ينفذ الى الشقوق والحلول في الصخور ويتجمع فيها ثم يتجلد هناك بشدة البرد وعند احالتهِ جليدًا يتمدد ويشقق الصخور

شقفًا شقفًا واهل بعض المقالع يستخدمون هذا الفعل لقلع قطعٍ كبارٍ من الحجارة اي يقطعون في الصخر ثلمًا عميقًا و يصبُّون فيهِ ماءً وتمدُّد الماءعند ما يتجلد يفلق الصخر على طول الثلم . واذ كان هذا العمل الطبيعي جاريًا على الدوام فلا يخفاك عظمة اعانتهِ على تفتيت الصخور وسحقها حتى يستطيع الماءان يذوّب بعضها و يجرف البعض وترى عند سفح كل شاهق قطعًا كبارًا وصغارًا قدهبطت من الاعلى بسبب قلعها من مواضعها بالوسائط المشار اليها وعلى تمادي الادوار يؤثر هذا العمل في تفتيت المواضع المرتفعة من سطح الارض . وعلى الشطوط البحرية للموج فعل في تذويب الصخور وتفتيتها بعنفهِ على تمادي الادوار فتتغير بذلك هيئة الشطوط تغيرًا معتبرًا لا سيما في البحار التي لها مدّ وجزر

(٣) الحرارة . الصخور تارةً تبتل بمياه المطر واخرى يتجلد الماء فيها بالبرد واخرى تفعل فيها حرارة الشمس القادحة في النهارات الطوال في الصيف اشهرًا متوالية وذلك سنةً بعد اخرى وهذه الحرارة المستطيلة مع الرياح الهابّة تؤثر في اصلب الصخور و بعضها تتفتت بسرعة و بعضها تطول عليها المدة ولكنها اخيرًا تتغلب بالقوى الطبيعية المشار اليها الدائمة الفعل والسيول الجارفة تحمل المواد المتفتتة وتضعها في البُحيرات او البحار التي تصبّ فيها او على الارضي والسهول التي تفيض عليها

وقد حُسب مقدار التفتيت والتخفيض الحادث منهُ فكان

على معدل قدم واحد كل ٦٠٠٠ سنة

(٦٣) اذا دققت النظر الى حفنة تراب من الحقل تجدها مؤلفة من حصى صغار ورمل وقطع صلصال وخيوط والياف نباتية ولونها سوداء من بقايا المواد النباتية والحيوانية المختلطة بها وهي مكوّنة من فتّ الصخور بالحرارة والبرد والجليد والمطر كما تقدم وان كانت الجبال تُخفَض بهذه الوسائط على تمادي الادوار لم تتلاشَ من المادة اقل ذرّة بل انما تغيرت هيئتها كانت صخوراً صارت ترابًا . وكل نقطة من المطر الساقط على سطح الارض تفعل فعلها الكيمياوي من تذويب وحلّ وحمل والنقط المتكررة تكرّر فعلها ومن اتحاد النقط تحدث سيول ومن تجمع السيول تحدث انهار و بالجداول والانهار تُحمَل المواد المحلولة و يوضع بعضها في منخفضات الصخور و بعضها على وجه الصحراء و بعضها يُحمَل الى البرك والبحيرات والابحار

(٦٤) تختلف انواع التربة حسب اختلاف الصخور التي حدثت من تفتيتها وسحقها فاذا كانت صخور بلاد رملية تكون تربتها رملية واذا كانت الصخور كلسيّة تكون تربتها كلسيّة جيريّة واذا كانت الصخور صوانية او مؤلفة من سليكات الالومينا تتولد من مسحوقها انواع الصلصال (الدلغان) منها الكأ ولين او صلصال الخزف الصيني ومنها صلصال الآجرّ وصلصال الفخاري وصلصال النار اي العاصي على اشد الحرارة واذا خالط الصخور حديد يكون

الحديد جزءًا من تربتها ولولا السحق والتفتيت والحمل المشار اليها لبقيت سطوح الصخور عارية من كل نبت ولكن بفتها وتليينها تكتسي تربة تتاصل فيها النبات والاشجار وتغتذي من الرطوبة التي تحفظها ومن المواد النباتية والحيوانية الممزوجة بها

(٦٤) ان توليد تربة جديدة بفتّ الصخور جارٍ على الدوام ولولا ذلك اي لولا تجديد التربة لنفدت منها المواد الصالحة لتغذية النبات على تمادي السنين ولا تعود تصلح لنمو اشكال النبات والشجر ولكن التربة تتجدد من فت حجارتها وصخورها والمطر يجرف اقسامها السطحية المفلسة النافدة قوتها فتُكشَف الاقسام الجديدة . والمواد النباتية والحيوانية تمتزج بها واصول النبات تنفذ بين الصخور والحجارة وتحلها وتزحزحها من مواضعها والديدان تتعمق في الارض في فصل اليبوسة وتعود الى سطحها في فصل الرطوبة وتحمل جانبًا من التربة العميقة وتضعها على السطح . وعلى هذه الكيفية اي فساد التربة وتجديدها وحملها وجرفها ترى كل سطح اليابسة منحدرًا نحو البحار والدقائق المتفتتة من رؤوس اعلى الجبال ربما تبقى مئات الالوف من السنين على جوانبها وسفوحها وعلى السهول وفي المنخفضات ولكنها اخيرًا تُحمَل الى نهر وتنتهي سفرتها الطويلة الى مستقرها في البحر

الفصل الثالث عشر

في الجداول والانهار

(٦٥) ذكرنا آنفًا ان جانبًا من ماء المطر يخرق في الارض ثم ينفذ الى سطحها ايضًا على هيئة عيون وينابيع وبقي علينا ان نتبع القسم من ماء المطر الذى لا يخرق في الارض بل يجري على سطحها من وقت سقوطهِ من الغيم الى رجوعهِ الى البحر الذي صعد منهُ في حالة البخار

اذا صعدت الى راس وادٍ او ساقية ولاحظت جريان الماء الساقط من الغيم في يوم ممطر تراهُ يجري في اثلام الارض واخاديدها من الاماكن العالية الى الواطئة اطاعةً لنواميس الجاذبية جداول جداول وتلك الجداول الصغار يتصل بعضها ببعض وتصبُّ في ساقية والسواقي تتصل وتصب في الوادي وعلى جانبي الوادي عدة سواقٍ تصبُّ اليهِ وكلما انحدر الماء زاد مقدارهُ باضافة الجداول والسواقي بعضها الى بعض ولولا الجاذبية لاستقرت المياه في المواضع التي سقطت عليها وبسبب فعل الجاذبية تجري من الاعلى نحو الاسفل حسب الناموس الذي بهِ يسقط من يدك حجر الى الارض اذا رفعتهُ ثم رخيتهُ وكل نقطةٍ تحت استيلاء تلك النواميس . تسقط بسرعة من الغيم حتى تصيب سطح الارض وهو يمنعها من النزول بالاستقامة نحو مركز الارض ولكنها تنحدر

با لتدريج وعلى نعاريج كثيرة حتى تبلغ اوطأ مكانٍ يمكنها الوصول اليهِ اي اقرب موضع الى مركز الارض المجذوبة هي اليهِ فمن الماء ما يُحبَس في منخفضات تسمى بُرَك وبُحيرات وتلك البحيرات على الغالب يخرج منها نهر يجري نحو البحر الذي هو مصدر كل المياه الارضية ومستقرّها

(٦٦) الانهر الدائمة الجريان تلتحق الى ينابيع دائمة الجريان غير انهُ يزاد جرم مائها عند هطل الامطار باضافة السيول والسواقي اليها واذا تتبعت نهرًا من مصبّهِ الى اصلهِ تجدهُ يتفرع من الجانبين الى اودية ونهيرات واي فرعٍ تتبعتهُ تجدهُ ينتهي الى ينبوع او الى بحيرة وتلك البُحيرة تستمد ماءها من ينابيع او من نُهيرات تصب فيها وبعض البحيرات انما هي اتساع مجرى نهر او انتهاء مجراهُ الى سهل منخفض فيفيض عليهِ ويغمرهُ ويجعلهُ بحيرة ومتى امتلأ حوضها يفيض الماء على جانب من جوانبهِ فيخرج النهر من تلك البحيرة ويجري مجراهُ الى نحو البحر مثال ذلك بحيرة الحولة وبحيرة طبرية وبحيرة نيانزا التي منها قسم من نيل مصر وسلسلة البحيرات في اميركا الشمالية التي تنتهي الى نهر مارلاورنس

(٦٧) ذكرنا ان الانهار الدائمة الجريان تخرج من ينابيع ولولا ذلك لجفت سريعًا بعد انقطاع المطر واذا طالت مدة انقطاع الامطار ترى الانهر الدائمة الجريان يقل ماؤها لان ماء الينابيع من الامطار تجري طويلاً في قنواتٍ ومجارٍ تحت سطح

الارض واذا انقطعت الامطار فبالضرورة نقل مياه الينابيع . وكذلك نقل مياه الينابيع والانهار في الاقاليم الباردة اذا تجلدت المياه السطحية والجارية في اقنية غير عميقة من شدة البرد ثم عند خوران الثلوج تزيد كما تزيد من هطل الامطار كما يشاهد من حمل الانهر عند خوران ثلوج الجبال

(٦٨) حوض النهر . بعد تتبع النهر الى اعلى الاراضي التي تنحدر مياههُ منها ربما نشرف على الوديان التي تجري تلك المياه عن سطوحها منحدرةً وكل الاراضي المتسلطة نحو ذلك النهر وسطوحها مائلة اليهِ حتى يجري الماء عنها نحو ذلك النهر او نحو ما يصب فيهِ سُمّيت حوض النهر واعلى الاراضي الفاصلة بين حوضين سميت خط مفرق المياه اي الماء عند ذلك الخط يفترق جريانهُ فبعضهُ يجري الى حوض النهر الواحد والبعض الى حوض النهر الآخر حسب سرود الارض وميل سطحها مثل سقوط الماء عن سطحي جَمَلون . واحواض بعض الانهر الكبار مؤلفة من احواض انهر اخرى كثيرة العدد تصبُّ اليها مثل نهر امازون في اميركا الجنوبية مساحة الاحواض التي تصبُّ فيهِ . . . ٢٢٧٥٠٠ ميل مربع ونهر مسيسبي ونهر مسّوري في البلاد المتحدة الاميركية مساحة احواضهما . . . ١٢٢٢٣٠٠ ميل مربع واعظم الاحواض في اسيا حوض نهر اوبي في سيبيريا مساحتهُ . . . . ١٢٥٠٠٠ ميل مربع . اما مساحة حوض نيل مصر فنحو . . . . ١٢٤٠٠٠ ميل مربع ولعل مساحة

حوض الكونكو اعظم من ذلك واعظم احواض اورو با حوض الڤولكا في روسيا مساحتهُ ٥٢٨٠٠٠ ميل مربع

(٦٩) ان سرعة جريان ماء نهرٍ تتوقف على درجة ميل سطح الاراضي التي يجري فيها فان كانت كثيرة الميل جرى الماء بسرعةٍ كما في الجبال وان كانت قليلة الميل مسطحة وقريبة الى الاستواء يجري الماء بالبطوء . وعلى الغالب لا تجري الانهر على خط مستقيم من مخارجها الى مصبَّاتها بل تجري على تعاريج كثيرة حسب تعاريج ودِيانها وربما تكون المسافة بين مخرج نهرٍ ومصبهِ اقصر كثيرًا من طول النهر بسبب تعاريجهِ وقد حُسِب ان تعاريج نهر مسّوري ونهر مسسبي تبلغ مسافة ٢١٤٨ ميلاً اي لو جريا على الاستقامة لقصر طولهما بذلك المقدار وقد حُسِبت تعاريج النيل ٩٢٠ ميلاً اي لو جرى على استقامةٍ من مخرجهِ الى مصبهِ لقصر طولهُ ٩٢٠ ميلاً وحُسِبت تعاريج نهر الفرات ٨٩٢ ميلاً . وفي تلك التعاريج منفعة عظيمة لانهُ بها تجري مياه الانهار على مساحة أوسع من الارض فتنفعها بكل منافع الانهار وتخف سرعة جريان الماء فيهون سلك السفن فيها صاعدةً ويقل جرفها للاتربة وتخليجها الاراضي اللذان بهما قد تضرّ الانهر السريعة الجريان ضررًا بليغًا عند حملها فضلاً عن تعذر مسلكها بالسفن وصعوبة بناء القناطر عليها

——»ooo«——

الفصل الرابع عشر

في بعض انفعال الجداول والانهار

(٧٠) ذكرنا في الفصل السابق ان سرعة جريان النهر هو بالنسبة الى درجة ميل سطح مجراهُ على شرط بقاء العمق على ما هو وعدم المعارضة بشيء في مجراهُ مثل صخور او تعريجة حادة الزاوية واسرع سبلة النهر هو على سطحهِ فوق معظم عمقهِ الاَّ اذا هبَّت الريح ضد السبلة وعند ذلك يكون معظم السرعة تحت سطح الماء قليلاً. وقوة مجرى الماء على حمل مواد واجسام دُفعت اليهِ هي بالنسبة الى سرعتهِ فاذا جرى الماء ثلاثة قراريط في الثانية يحمل الاوحال الناعمة واذا جرى قدماً واحداً في الثانية يحمل الرمال واذا جرى اربعة اقدام في الثانية يحمل بعض الحجارة واذا جرى عشرة اقدام في الثانية يحمل الصخور. وفي بعض السيول حمل نهرٌ صخراً طولهُ ١٤ قدماً وعرضهُ ٣ اقدام وعمقهُ قدم واحد ٣٠٠ ذراع وقد عرفت مما قيل في الجزء الاول من جهة الثقل النوعي ان الحجارة في الماء تخسر جانباً من وزنها في الهواء

(٧١) كثيراً ما تُرَى في الصخور على شطوط الانهار الجارية بسرعة ثقوب وحفر في تلك الصخور تشبه اجراناً وهي حادثة من دفع الماء بعض الحصا الى منخفض في صخر تحت سطح الماء فيحصل هناك تيار دوار تدير الحصا في ذلك المنخفض وبدورانها تاكل

من الصخر تحتها فيعمق المنخفض حتى يسع حصاً اكثر وتلك ايضاً
تدار بجريان الماء فيعرك بعضها على بعض وعلى جوانب الجرن
وقعره فيتسع ويعمق وبما ان هذا العمل دائم تكثر تلك الاجران
وتكبر احياناً وكذلك جريان الماء وحملهُ المواد الخشنة مثل
الحصا والرمال والصخور يحفر في قعر مجراهُ حتى يعمق وعلى هذه
الكيفية في تمادي الادوار حفرت بعض الانهار خلجاناً عميقة حتى
صارت تجري بين الصخور في اعماق عميقة والصخور مثل جدران
عمودية على جانبيها مثل نهر كلورادو في البلاد المتحدة الاميركية في
بعض الاماكن بلغ علو تلك الجدران ميلاً . ومنع جرف الاتربة
بالسيول من جملة الاعمال التي يتناولها الفلاح في الاراضي المستوعرة
ببناء صدود وحيطان وحواجز من الصخور والحجارة تعوق جريان
الماء فيمنع جرف الاتربة وحملها الى البحر

(٧٢) اذا هبط مجرى نهر او نهير عن شاهق يتكون مهبط
او شلال مثل مهبط نياكارا تهبط بهِ كل مياه بحيرة ايرى هبوطاً
واحداً ١٥٢ قدماً في شطرين الشطر الواحد عرضهُ ١٨٠٠ قدم
والشطر الثاني عرضهُ ٦٠٠ قدم ويجري الى بحيرة انطاريو وعلى
نهر الكونكو في افريقيا مهابط كثيرة وقبل انتهاء الماء الى المهبط
ياخذ في سرعة الجريان بسبب زيادة ميل سطح المجرى فيتكوَّن
مسرعٌ مثل المسرع المخيف فوق مهبط نياكارا واخوف منهُ تحتهُ
وكذلك يقال عن مهابط نهر كونكو المشار اليها آنفاً

اذا جرى مجرى المسرع بين صخور نافرة فيهِ من الجانبين ومن قعر المجرى تتكون جنادل مثل جنادل النيل

(٧٣) المواد التي تدفعها سيول الامطار والجداول الى مجاري الانهار لا تستقر فيها بل من وقت الى وقت يدفعها المجرى من الاعلى نحو الاسفل حسب سرعتهِ وثقل المواد المشار اليها واذا فاضت المياه على الاراضي السهلة على شطوط النهر تقلّ سرعة جريانها فترسب تلك المواد على تلك السهول فتفسدها او تسمدها حسب طبيعة المواد الراسبة . اذا كانت رمالاً وحصًى تفسد الاراضي المخصبة وتكسوها رمالاً وحصًا ولا تصلح تلك التربة حتى بعد سنين واذا كانت دلغانية او كلسية ناعمة تزيد التربة جودةً وخصباً كما يفعل نيل مصر بجميع الاراضي التي يفيض عليها

(٧٤) اذا فاضت مياه نهرٍ على السهول من جانبيهِ كل سنة ورسبت منها مواد على تلك السهول فعلى تمادي السنين تكسب السهول ما يرفعها بالتدريج حتى اخيراً لا تفيض المياه عليها ولا سيما اذا حفر ماء النهر في قعر مجراهُ حتى يزيدهُ عمقًا والتربة المكوَّنة من تلقاء رسوب المواد التي تحملها الانهار سُميت غِرْيَلًا او غِرينًا

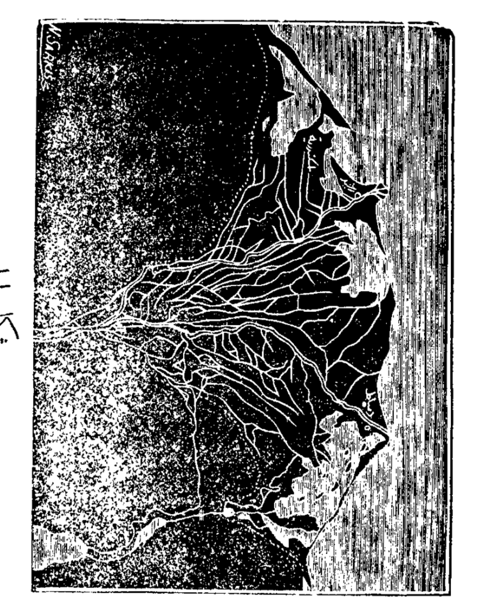
(٧٥) عند ما يدخل مجرى نهرٍ الى بحرٍ او الى بحيرة يسكن جريان مائهِ فترسب المواد التي حملها مثل ما ترسب المواد العكرة اذا استقر الماء العكر في وعاء وعلى تمادي السنين يملأ

العزيل القسم الذي يلي مصب النهر حتى تظهر قطع من قعره فوق سطح الماء وتلك القطع تتجمع عليها مواد نباتية وحيوانية فتزيد مساحةً بالتدريج وتنبت عليها انواع من النبات فيتحول ذلك القسم من البحر او من البحيرة الى جزائر يجرى النهر بينها في عدة مجارٍ ومصبّات وعلى هذه الكيفية يكسب البرّ ويدفع الماء عنهُ وتصير اقسامٌ كانت مغمورة بالمياه اراضي مخصبة وربما تكون في اول الامر مستنقعات وغياضًا تاوي اليها الوحوش وتصعد عنها الغازات السامة كما هو الحال على مصبات نهر الكنك في الهند كما ترى في هذا الرسم . شكل ١٠ وقد حُسب ان النهر المشار اليهِ يدفع الى البحر ٥٧٧ قدمًا مكعبًا من المواد الجامدة كل ثانية وفي كل سنة ٦٢٦٨ . ٧٧٤٤٠ قدمًا مكعبًا وذلك يعدل ٨٢ هرمًا من قدر اهرام مصر الكبار ونهر هوانهو في الصين يحمل الى البحر ٢٠٠٠٠٠ قدم مكعب من التراب كل ساعة فيتغير بهِ لون ماء البحر حتى سُمّي هناك البحر الاصفر

شكل ١٠

(٧٦) اذا صب النهر الحامل كثرة المواد الجامدة في جون تتولد ارض جديدة على هيئة مثلث △ وسُمّيت ذلتا نسبة الى حرف الذال في اليونانية مثل ذلتا نيل مصر كما يتضح من شكل ١١ . كان

البحر المتوسط في الادوار الغابرة واصلاً الى قرب محل مدينة مصر

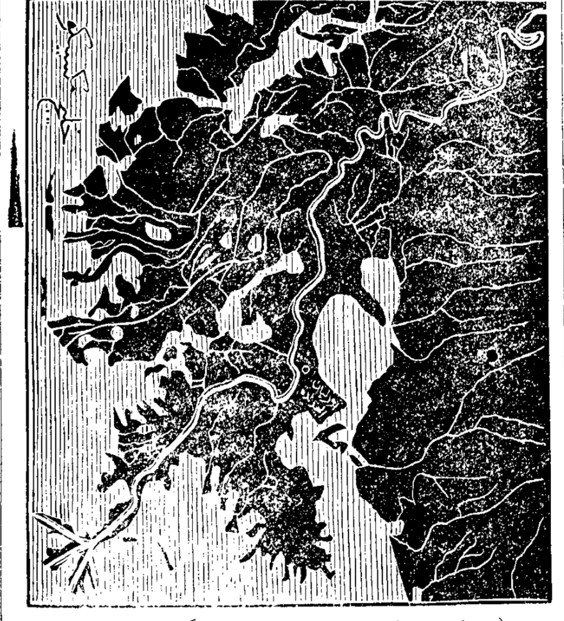


شكل ١١

القاهرة وهي الآن على نحو ١٣٠ ميلاً من البحر. ينقسم النيل شطرين الشطر الواحد الغربي يصب في البحر بقرب مدينة الرشيد والاخر الشرقي يصب بقرب مدينة دمياط وكل القسم المثلث الشكل الواقع بين هذين الشطرين والبحر المتوسط مكتسب من البحر المالح بواسطة رسوب المواد التي حملها النهر في تمادي الادوار. واذا حفرت في تلك التربة تجدها صفائح صفائح افقية الوضع

اعلاها احدثها عهدًا . وقد يحمل مجرى النهر مواد ترابية الى العمق فتتولد هناك صدود ورقاريق كما هو حادث في مصبّ نهر مسسبي كما يتضح من الشكل ١٢ والحاصل ان كل ذلتا مكوّنة من مواد حملتها مياه النهر ووضعتها في البحر وقد حُسب ان ذلتا نهر مسسبي تكسب كل سنة ٢٦٢ قدمًا وذلتا نهر بو في ايطاليا تكسب كل سنة ٢٢ قدمًا

شكل ١٢



(٧٧) قد انقسمت الانهار قسمين اكبرهن اولهما الانهر

الاقيانوسيّةاي التي نصب في الاقيانوس نفسهِ والثاني القارّيةاي التي نصب في البحر او بحيرات في داخل القارة . اما القسم الاول فاربعة انظمة وهي (١) نظام الاقيانوس الشمالي اي الانهر التي نصب في الاقيانوس الشمالي من اسيا واوروبا واميركا (٢) نظام الاقيانوس الاتلانتيكي اي الانهر التي تصب في ذلك الاقيانوس من غربي اوربا وافريقيا وشرقي اميركا (٣) النظام المحيطي او الباسفيكي اي الانهر التي تصبّ في الاقيانوس المحيط من شرقي اسيا وغربي اميركا (٤) نظام البحر الهندي اي الانهر التي تصبّ في الاقيانوس الهندي من جنوبي اسيا

اما الانهر القارّية فمنها نهر ولكا الصابُّ في بحر قزبين والاردن في فلسطين والريو كراند في مكسيكو ونهر همبولد ونهر الدبّ في البلاد المتحدة الاميركية

(٧٨) اذا كانت الجبال التي تنبع منها الانهار قريبة الى شاطئ البحر تكون انهارها سريعة الجريان كثيرة المهابط والشلالات والجنادل متعذرة الركوب للسفن مثل انهر شطوط سوريا وانهر غربي امريكا الجنوبية واذا كانت الجبال التي فيها ينابيع الانهار بعيدة عن البحر تكون انهرها بطيئة الجريان طويلة عميقة تصلح لركوب السفن مثل النيل والكنك والامازون والمسسيبي والكونكو والنيجر والزمبيسي وانهر بلاد الصين ونهر امور بين الصين وسيبيريا

الفصل الخامس عشر

في البحيرات

(٧٩) اذا انخفضت اقسام من قارة واحاطت بتلك الاقسام اراضٍ مرتفعة تجري بعض المياه الى تلك المنخفضات فتتكوَّن بحيرات داخل القارة وبعضها مالحة وبعضها عذبة اما المالحة فمنها بحر قزبين او الخزر مساحتهُ قدر مساحة مملكة اسبانيا وسطحهُ منخفض تحت مساواة سطح البحر الاسود نحو ٨٢ قدماً وقعرهُ نحو ٣٠٠٠ قدم تحت مساواة سطح الاوقيانوس وبالقرب منهُ بحر ارال والظاهر ان ذلك الحوض الوسيع كان متصلاً بالبحر المتوسط في الادوار السالفة

ومن تلك البُحَيرات المالحة البحر الميت او بحرة لوط في فلسطين سطحهُ ١٣١٧ قدماً تحت مساواة سطح البحر المتوسط . وبما ان تلك البُحَيرات المالحة لا وصل لها بالبحر فالامر ظاهر ان الماء الذي يُصب اليها من الانهار الجارية اليها يذهب بالتبخر والمواد القابلة الذوبان الذائبة في مياه تلك الانهار تبقى في تلك البُحيرات وتجمع فيها

(٨٠) قد انقسمت البحيرات باعتبار نسبتها الى الاراضي المحيطة بها الى اربعة اقسام القسم الاول بُحَيرات لا مخرج لها ولا نهر يصبُّ اليها مثل بُحيرة ألبانو بقرب رومية وهذا النوع على

الغالب واقع في اماكن مرتفعة ويُزعم ان مياها من ينابيع تنبع في قعرها وزُعم انها برك براكين ساكنة

الثاني بحيرات تصبُّ اليها انهر ولكن لا مخرج لها مثل بحر قزبين وبحر ارال وبحر لوط والبحيرة المالحة في اوتاه من البلاد المتحدة الاميركيّة

الثالث بحيرات لا يصبُّ اليها نهر ولكن يخرج منها نهر منها البحيرة في الجبل المستدير من جزيرة كورسيكا وهي ٩٠٠٠ قدم ارتفاعًا فوق مساواة سطح البحر

الرابع بحيرات تجرى اليها انهار ويجرى منها نهرٌ مثل بحيرة الحولة والبحيرات الكبار المتصلة بعضها ببعض في شمالي البلاد المتحدة الاميركيّة وبحيرة نيانزا في افريقيا التي منها بعض مياه نيل مصر وعدة بحيرات اخرى في افريقيا من هذا النوع لا يسع هذا المختصر ذكرها

(٨١) اعلى البحيرات المعروفة بحيرة سري كول في اسيا يخرج منها نهر آمو وهي ١٥٦٠٠ قدم فوق مساواة البحر وبحيرة تتيكاكا في بوليفيا من اميركا الجنوبية مرتفعة ١٢٧٨٥ قدمًا وبحيرة دنبيا في بلاد الحبش مرتفعة ٦٠٧٦ قدمًا وبحيرة بيكال في سيبيريا ارتفاعها فوق البحر ١٧٩٢ قدمًا وبحيرة قنسطانس في سويسرا ارتفاعها ١٢٩٩ قدمًا وبحيرة جنيفا ارتفاعها ١٢٢٩ قدمًا . اما بحر قزبين فسطحهُ اوطأُ من سطح البحر ٨٤ قدمًا كما

مرَّ وبحيرة طبريا اوطا من سطح البحر المتوسط ٦٠٠ قدم

اما الصحراء الكبيرة في افريقيا فسطحها في بعض المحال منها منخفض تحت مساواة سطح البحر المتوسط وفي بعض المحال اعلى منهُ نحو ٢٠٠٠ قدم وذلك مع وجود عدة اجناس من الاصداف البحريَّة بين رمالها يلقي الظن بكونها بحرًا في دورٍ من الادوار الغابرة وقد حكى بعضهم باعادتها بحرًا بادخال مياه البحر المتوسط اليها بواسطة خليج او ترعة تُحفَر في نواحي البلاد التونسيَّة

الفصل السادس عشر

في الثلج والكتل الجليديَّة او الابحر او الركام الجليديَّة

(٨٢) اذا وقع ثلج في الجبال الشامخة في فصل البرد والشتاء ربما بقي الى الصيف حتى يخور كلهُ ويزول . واذا كان الجبل عاليًا جدًّا ربما لا تبلغ حرارة الجو هناك الى درجة كافية لتذويب الثلج فيبقى كاسيًا راس الجبل من سنة الى سنة على الدوام . والخط الذي فوقهُ لا يذوب الثلج عن جبلٍ سُمّي خط الثلج الدائم وارتفاع ذلك الخط عن مساواة سطح البحر يختلف حسب اختلاف عرض المحل كما هو ظاهر لادنى تأمُّل ويختلف ايضًا بالنسبة الى الجهة التي يتجه اليها جانب الجبل فانهُ في الاقاليم القطبية يصل الثلج الدائم الى شاطئ البحر وعلى الجانب الشمالي من جبال همالايا خط الثلج الدائم على ارتفاع ١٦٦٠٠ قدم وفي

جبال اندس من بلاد پبر وفعلى ارتفاع ١٥٥٠٠ قدم وفي جبال سو يسرا على ارتفاع ٨٥٠٠ قدم وهذا الخط على جوانب الجبال المتجهة نحو الشمال اوطأ مما هو على الجوانب المتجهة نحو الجنوب في نصف الكرة الشمالي اي في شمالي خط الاستواء وبالعكس في جنوبيهِ وسبب ذلك ظاهر من نسبة تلك الاقسام الى حركة الارض السنوية ووقوع الشمس جنوبًا او شمالاً منها

(٨٣) ذكرنا سابقًا بعض منافع الثلج الكاسي سطح الارض في الاقاليم الباردة فانهُ يحفظ جانبًا من حرارة الارض حتى لا تيبس كل الاعشاب والمزروعات من شدَّة البرد ومن الرياح القاصفة القارصة . ومن تجمعهِ على رؤُوس الجبال وجوانبها يسقي بالتدريج الينابيع والانهار ويخرق بعض مائهِ الى الطبقات السفلى ويتخللها وينفذ في خلولها وشقوقها ويظهر في العيون والينابيع في السهول او بقرب شاطيء البحر ولا يخفى ما في ذلك من الفوائد والمنافع للانسان والحيوان . وفي الاقاليم الحارَّة تلطف ثلوج الجبال شدَّة الحرّ بمصّها الحرارة اي باختفاء جانب من الحرارة فيها كما عرفت مما سبق في الجزء الثاني والثالث اي ان كل مادة انتقلت من هيئة اكثف الى هيئة الطف تختفي فيها حرارة واذا انتقلت من الطف الى اكثف ظهرت منها حرارة وعلى هذا المبدا يخور الثلج بالتدريج ولو خار سريعًا حالما ارتفعت الحرارة فوق ٣٢ ف (— ٠ س لحدث طوفان هائل في كل البلدان المكتسية

سطحها او جبالها بالثلج

(٨٤) ان الثلج الواقع من سنة الى اخرى على رؤوس الجبال الدائمة الثلوج عليها يتكوّم و يزداد حتى يبلغ مقداراً هائلاً وفي بعض الجبال تنزلت منهُ قطع كبار وتنهور الى الاسفل و بمرورها تزحزح قطعًا اخرى حتى تبلغ تلك المتهورت قدرًا عظيماً جدًّا وتخرب الاراضي وتطمّ ضياعًا برمتها

غير ان الثلوج المتراكمة على الجبال لا تنصرف على الطريقة المذكورة اي بتدهور الهائرات منها ولكنها من ثقلها تندفع الى الوديان فتملأُ ها و تنحدر بجملتها على حركة بطيئة تابعة تلك الوديان وتراكم الثلوج من فوق يدفع ما في الاسفل و بعض الثلج يخور نهارًا بحرارة الشمس و يخرق في سائرهِ و يجمد ايضًا فيتحول كل الثلج المالئ الوادي جليدًا وعلى هذا النسق يتكون ما سُمّي نهر جليد او بحر جليد وسُمّي ايضًا في بعض الكتب الكتل الجليدية . وهيئتها تتضح من الشكل الثالث عشر وتلك الانهار الجليدية كثيرة الوجود في جبال الپا من سويسرا وجبال برنات وجبال نروج وجبال كرينلاندا وجبال اندس في پتاكونيا من اميريكا الجنوبية

(٨٥) عند ما يبلغ اسفل نهر الجليد وطوءا حرارتهُ كافية لتذويب الجليد لا يزيد انحدارًا ومن هناك يجري الماء نهرًا عكرًا الى الوديان السفلى .ولا بد من وقوع صخور على سطح ذلك



شكل ١٢

النهر الجليدي وهو منحدر بالتدريج فتُحمَل تلك القطع على ظهرهِ
الى محل ذوبانهِ المسمَّى ذيل النهر وهناك تتفرق تلك القطع تفرقاً
حسب امتداد الجليد في الوادي او قصرهِ تبعًا للفصل والحرارة
واذا صعدت في احد تلك الانهار الجليدية مسافة واقمت على
سطحهِ اعلامًا كما عند د شكل ١٤
على خط مستقيم من جانب الى جانب د
تراها بعد ايام انحدرت الى م وترى
الاقسام الوسطى تقدمت اكثر من
الاقسام الجانبيَّة بسبب عرك الجوانب
والقعر على الارض التي تحتها فصارت
الاعلام على خط منحنٍ

شكل ١٤

(٨٦) لا يخفى ان تلك المقادير الهائلة من الجليد المنحدرة بسرعة متناسبة الى تسلط الاراضي وميل سطوحها تعرك الارض تحتها وعلى جوانبها عركًا شديدًا وتدفع قدامها اتربة وصخورًا وتسحق ما تمرّ عليهِ سحقًا وتعلم على الصخور بجوانبها وتحتها خطوطًا وفي كل الاماكن التي كانت فيها نهر جليد ان كان من عهد حديث او في الادوار السالفة تجد على الصخور رسم خطوط واثلام وخدوش وخماشات ومن هذا العرك تتكون تربة ناعمة يحملها الماء الحاصل من خوران الجليد ولذلك ترى نهر الماء الجاري من اسفل نهر جليد عكرًا

اما طول هذه الانهار الجليدية فيختلف بين ثلاثة اميال و٢٥ ميلاً وعرضها يختلف بين ميل وعدة اميال وعمقها بين ١٠٠ قدم و٦٠٠ قدم

اما سرعة جريان نهر جليد فتختلف حسب ميل سطوح الوديان التي يجري فيها ودرجة حرارة الاقليم وقد قيست سرعة عدة من انهار الجليد في جبل الپا من سويسرا فكان بعضها يجري ١٢٣ قدمًا في فصل الصيف بين حزيران وايلول و٧٠ قدمًا بين ايلول وكانون الاول و٧٦ قدمًا بين كانون الاول وشباط و٦٦ قدمًا بين شباط ونيسان و٨٨ قدمًا بين نيسان وحزيران ووُجد بالقياس المدقق ان بعض تلك الانهار في سويسرا انحدرت ١٤٢٨ مترًا في ١٤ سنة اي ١٠٢ متر=٣٣٤ قدمًا كل سنة

(٨٧) اما انهار الجليد في الاقاليم القطبية فاوسع مما ذُكر واعمق ولا تنتهي عند شاطئ البحر بل تمدّ الى داخل البحر مسافة ومن خوران اسفلها ودخول الماء تحتها وكون الجليد اخف من الماء تنقصف منهُ قطع هائلة الجرم قد يبلغ طولها وعرضها اميالاً وعلوها نحو ١٠٠٠ قدم وتعوم في البحر ويحملها التيار نحو الجنوب وتذوب بالتدريج في المياه الحارة التي يدفعها التيار اليها وهناك ترسب المواد الترابية التي كانت حاملتها وعلى هذه الكيفية تكونت رقاريق نيوفوندلاند التي سبقت الاشارة اليها

في الادوار القديمة كانت تلك الانهار الجليدية كاسية قسماً كبيرًا من الارض مادّة من القطبين نحو خط الاستواء كما ستعلم من علم الجيولوجيا ان شاء الله ولم تزل دلائلها وعلاماتها باقية في كل البلدان

الفصل السابع عشر

البحر او الاوقيانوس

(٨٨) الماء المالح او البحر او الاوقيانوس المحيط غامر نحو الثلثين من الكرة الارضية كما يتضح لك من النظر الى كرة ارضية اصطناعية وهو متصل بعضهُ ببعض و يفصل بعض اقسام اليابسة عن البعض ويحيط ببعضها ويجعلها جزائر واكثر اليابسة واقع

الى جهة الشمال من خط الاستواء وقد حُسِبت مساحة اليابسة ٥٢٥٠٠٠٠ ميل مربع ومساحة البحر ١٤٤٥٠٠٠٠٠ فتكون نسبة الماء الى اليابسة كنسبة ٨ الى ٣ تقريبًا وسبب تجمع المياه بحارًا هو انخفاض بعض الاقسام من سطح الارض والماء طائع لفعل الجاذبية فبالضرورة يجمع بذلك الفعل في الاقسام المنخفضة و يترك الاقسام المرتفعة يابسة اي قارات وجزائر

(٨٩) لاجل سهولة الوصف والمراجعة قد انقسم الماء الغامر الكرة خمسة اقسام وهي

(١) الاوقيانوس الشمالي او القطبي الشمالي وهو المحيط بالقطب الشمالي و يلي اوروبا واسيا واميركا في الجهة الشمالية منها ولهُ فروع مادة نحو الجنوب منها خليج بفين في اميركا والبحر الابيض في شمالي روسيا وخليج كارا وخليج اوبي في شمالي سيبيريا

(٢) الاوقيانوس الاتلانتيكي بين اوروبا وافريقيا شرقًا واميركا الشمالية والجنوبية غربًا والاوقيانوس القطبي الشمالي شمالاً والجنوبي جنوبًا ويقسمهُ خط الاستواء الى الاتلانتيكي الشمالي والجنوبي ومن فروعهِ بحر بلتيك والبحر الشمالي بين بريطانيا ونروج والبحر المتوسط والبحر الاسود وخليج هدسون وخليج مكسيكو وبحر كريب

(٣) الاوقيانوس المحيط او الباسفيكي لهُ اميركا من الشرق واسيا وجزائر صوندا واوستراليا من الغرب والدائرة الشمالية

شمالاً والجنوبية جنوباً ومن فروعهِ بحر الصين والبحر الاصفر وبحر ياپان وبحراخوتسك وبحر كمشتكا وبوغاز بيربن وخليج كليفورنيا وخليج پناما

(٤) الاوقيانوس الهندي لهُ افريقيا من الغرب وجزائر صوندا واوستراليا من الشرق واسيا من الشمال والدائرة الجنوبية من الجنوب ومن فروعهِ البحر الاحمر وبحر عمان وخليج العجم وبحر بنكالا

(٥) الاوقيانوس القطبي الجنوبي المحيط بالقطب الجنوبي

(٩٠) حاول كثيرون من النواتي المقتحمين الصعب والخطر ان يصلوا الى القطب الشمالي والى الآن لم يبلغوا قصدهم بسبب شدة البرد وتعذر مسلك تلك الجهات من الثلوج والجليد وقد بلغ بعضهم ٨٢° ٨' ٣٢" من العرض الشمالي

اما الاوقيانوس الاتلانتيكي فمساحتهُ نحو ٢١٠٠٠٠٠٠ ميل مربع طولهُ نحو ٩٠٠٠ ميل ومعدل عرضهِ نحو ٣٠٠٠ ميل واقل عرضهِ بين نروج وكرينلاند نحو ٩٠٠ ميل واعظم عرضهِ بين مكسيكو وافريقيا نحو ٥٠٠٠ ميل وهو على الغالب عميق جداً غير انهُ بقرب نيوفوندلاند فيهِ رقار يقي منسوبة الى رسوب المواد الترابية التي تحملها جبال الثلج العائمة التي يحملها التيار من الشمال الى نحو العرض المشار اليهِ وهناك تذوب في الماء الجائي من نحو خليج مكسيكو وترسب تلك المواد الترابيَّة هناك وفي وسط الاتلانتيك الشمالي مساحة واسعة شرقي جزائر بهاما سُميت بحر

العشب البحري لانهُ يكثر هناك محمولاً اليهِ با لتيارات كما سياتي وهو معروف عند النواتي ببحر سرغاسو

(٩١) اما الاوقيانوس الپاسفيكي او المحيط فعرضهُ من الشمال الى الجنوب نحو ٩٠٠٠ ميل وطولهُ نحو ١٢٠٠٠ ميل وسُمي پاسفيكي بسبب هدوهِ بالنسبة الى كثرة الانواء في البحر جنوبي قارة اميريكا الجنوبيَّة وفيهِ شيءٌ كثير من الجزائر والصخور المرجانيَّة التي تجعل مسلك بعض اقسامهِ خطرًا على السفن

اما الاوقيانوس الهندي فعرضهُ نحو ٦٠٠٠ ميل اي من دائرة السرطان الى الدائرة الجنوبية واعظم عرضهِ بين جنوبي افريقيا وارض ڤان ديمان وهو كثير الانواء والعواصف والرياح الموسميَّة المشار اليها آنفًا

اما الاوقيانوس الجنوبي المحيط بالقطب الجنوبي فلا يُعرَف عنهُ شيءٌ لتعذر مسلكهِ بسبب الجليد وهو مادٌّ من القطب الجنوبي شمالاً اكثر مما يمدّ الاوقيانوس الشمالي جنوبًا وهو على الدوام مضطرب فيهِ كثير من الجليد العائم ومرَّ القبطان روس على منطقة جليد هناك عرضها ٨٠٠ ميل

يظهر من بعض الاكتشافات ان حول القطب الجنوبي قارة واسعة المساحة ولكن لم يستطع احدٌ ان يبلغ اليها تمامًا وانتهى القبطان روس الى ٧٨° ٤َ من العرض الجنوبي ولم يزد احدٌ على ذلك الى الآن

(٩٣) اما حرارة الاوقيانوس فمختلفة حسب العرض غير انها اعدل من حرارة البرّ وتتوقف ايضًا على التيارات التي تحمل الماء الحارّ من الاقاليم الاستوائيَّة نحو القطبيَّة فيتلطف بذلك شدة برد الماء في بعض العروض القطبيَّة كما سياتي ذكره عند الكلام بتيارات الاوقيانوس. وقد تحقق بالامتحانات الدقيقة (١) ان حرارة الماء السطحي للاوقيانوس في وسط النهار هي اوطأ من حرارة الهواء في الظل في ذلك العرض (٢) انها اعلى من حرارة الهواء في نصف الليل (٣) انها على درجة واحدة صباحًا ومساء (٤) معدل حرارة ماء الاوقيانوس في البعد عن البرّ اعلى من حرارة الهواء الذي يلامسهُ (٥) حرارة الماء الرقيق اوطأ من درجة حرارة الماء العميق (٦) تغيُّرات الحرارة بالفصول لا تؤثر في حرارة ماء البحر الى اكثر من ٣٠٠ قدم عمقًا (٧) اعلى حرارة سطح الماء ٨٨ $\frac{1}{٢}$ ° ف وذلك حادث في خليج مكسيكو وفي احدى مرافئ كينيا الجديدة

(٩٤) الاوقيانوس الهندي والپاسفيكي في الاقاليم الاستوائية منهما اعلى حرارةً من ماء الاوقيانوس الاتلانتيكي في ذلك العرض وذلك لان الجزائر والصخور المرجانيَّة توقيهما من التيارات الباردة الآتية من جهة القطب الجنوبي . اما البحر الاحمر وخليج العجم فياتيهما الماء الحارُّ من الاوقيانوس الهندي وفضلاً عن ذلك احاطتهما بالشطوط الاَّ من جهة بوغاز ضيق

نقيها من الماء البارد كما ذُكر

معدل حرارة سطح الماء في الاقاليم الاستوائية ٥ ٨١° ف وعلى عمق ٠٠٠؟ باع تكون الحرارة ٤٠° وعلى عمق ٢٦٠٠ باع تكون ٣٢° وقد وُجدت الحرارة في بعض المحال في العمق ٢٦° و يعلل عن ذلك بان الماء البارد القطبي بسببِ ثقلهِ يرسب الى الاعماق ثم يمدّ على سائر قعر الاوقيانوس و يؤيد هذا الرأي كون الابحر المنقطعة عن الاقيانوس الاّ قليلاً الخالية من الماء المبرّد الى الدرجة المشار اليها مثل البحر المتوسط لا يوجد فيها ماء دون ٥٤° ف حرارةً

(٩٤) لون ماء البحر العميق ازرق ولون الرقيق اخضر ويختلف باختلاف المواضع وللاسباب الموضعيَّة فانهُ ابيض في خليج كينيا واسود بقرب جزائر ملديفن واصفر بين الصين و يابان وفي نواحي كليفورنيا لهُ شيء من اللون القرمزي وفي بعض الابحر لهُ احياناً شيء من اللون البنفسجي ونُسب ذلك الى كثرة الحُيَيوين من النوع النقاعي الموجودة في الماء على اختلاف اجناسها التي منها فصفورية البحر الظاهرة احياناً عند ضرب الماء بالجاديف وعند مقدمات السفن ووراء دفافيش البواخر

(٩٥) اما عمق الاوقيانوس فكثير الاختلاف وقد ثبت بالقياسات الكثيرة ان قعر البحر مختلف الارتفاع والانخفاض مثل سطح البرّ فيهِ اودية وجبال وشواهق وسهول وتحقق ذلك

من القياسات الدقيقة التي اقتضت لوضع سلك التليكراف بين اوروبا واميريكا وبين يابان واميريكا وتكسو قعر البحر مادة راسبة زرقاء هي بقايا الحُيَيوين البحرية ومبرزاتها التي ترسب بمقادير لا توصف حتى اكتسى بها كل قعر الاوقيانوس . ووُجد اعظم العمق بين ايرلاندا وفوندلاند الجديدة ٢٤٢٤ باعًا = ٢ ٣/٤ من الميل (٨٨٠ باعًا = ميلاً شرعيًا لا جغرافيًا = ٥٢٨٠ قدمًا) وعلى رقاريق نيوفوندلاند العمق نحو ٤٠ باعًا و بقرب جزيرة ماري توما وُجد العمق ٣٨٧٥ باعًا = ٤ ١/٢ الميل

اما الاوقيانوس الپاسفيكي فقيس بين يابان واميريكا وكان العمق اكثر من خمسة اميال ولم يُلحَق القعر فاقتضى لوضع سلك التليكراف ان يلحقوا شطوط يابان الى جزائر كوريل والوتيان الى شطوط ألاسكا ومن ثم جنوبًا بقرب الشاطئ الى كليفورنيا

(٩٦) اما ملوحة البحر فمن صوديوم كالوريد اي الملح الذائب فيهِ وفيهِ ايضًا عدة مواد ذائبة غير الملح منها مغنيسيوم كلوريد و پوتاسا وصوديوم برميد وصوديوم يوديد وكبريتات الكلس وكبريتات المغنيسيا وتستخلص فضّة ورصاص ونحاس من رماد بعض الاعشاب البحرية وكُشف عن الزرنيخ في القشرة التي تتكوّن داخل خلاقين الآلات البخارية للبواخر وعدّوا ٢٧ عنصرًا كُشف عن وجودها في ماء البحر . ولا عجب من ذلك لان المياه

الساقطة من الغيوم الجارية على سطوح الارض وفي اعماقها الصابّة في البحر تذوّب شيئاً ولو كان جزئيًّا من المواد التي تجري عليها وتلك المياه نهايتها البحر واذا تبخر الماء تبقى المواد الجامدة كما عرفت فعلى تمادي الادوار تكثر تلك المواد في مياه البحار ضرورةً وفضلاً عما ذُكر لاشك ان بخار صوديوم كلوريد وُجد بكثرة في بخار الماء المحيط بالارض قبل ما بردت الى درجة كافية لاحالة البخار ماء كما ان ذلك موجود بكثرة الآن في كل موضع ولا سيما بقرب المياه المالحة . وبعض الابحر اشدّ ملوحة من البعض لا سيما التي يكثر منها التبخُّر ويقل الماء العذب المتحول اليها مثل البحر الاحمر وبحر قزبين . اما البحر المتوسط فالجهات الشرقية منهُ اشدّ ملوحة من الغربية حيث يتصل بالاوقيانوس عن طريق بوغاز جبل طارق . اما بحر قزبين فماؤُهُ قليل الملوحة بقرب مصبات الانهر الكبار وشديد الملوحة في الاماكن البعيدة عن تلك المصبات

الفصل الثامن عشر

في حركات ماء الاوقيانوس والابحار

(٩٧) للبحر ثلاث حركات (١) الحركة الناتجة عن هبوب الرياح اي التموُّج (٢) الناتجة عن جاذبية الشمس

والقمر اي حركة المدّ والجزر (٣) التيارات وهي حادثة تحت ظروف مختلفة ومن اسباب متنوعة سياتي ذكرها

اما الامواج فهي حادثة عن فعل الرياح بسطح الماء وتختلف عظماً بين تعسّل او تكرّش والامواج العالية بينها اثلام عميقة وارتفاع تلك الامواج متوقف على عمق الماء وشدة الرياح الهابّة ومكثها على الهبوب من جهة واحدة والمياه الرقيقة اسهل من العميقة اضطرابًا شكل ١٥

الامواج ليست هي جريانًا بل رفع وهبوط واذا ركب قارب او طير على سطح البحر تراهُ يعلو ويهبط بالموج ولكنهُ يبقى موضعهُ بالنسبة الى ما حولهُ غير ان الريح الهابّة قد تدفعهُ الى جهة هبوبها فيظهر ان الموج حملهُ وحركة الموج على الشاطئ هي بسبب تعويق اسفل الموج بالعرك على قعر البحر وتقدّم اعلاهُ بدون معارضة ولامانع

(٤٨) عرف الموج هو اعلاهُ د د شكل ١٥ واذا كانت الريح الهابّة شديدة تكسوهُ رغوة من قلب العرف الى جهة هبوب الريح بسبب فعل الريح بقمتهِ والحوض او الثلم هو القسم المنخفض بين موجين ة شكل ١٥ واسفلهُ اوطأ من معدَّل سطح البحر ١١ بمثل علو العرف فوقهُ كما ترى من الشكل ١٥ ويُعتبر علو الموج قياسًا عموديًا من اسفل الحوض . واعلى

الامواج في البحر المتوسط نحو ١٦ قدماً وفي المحيط تعلو الى ما بين ٣٥ و ٤٠ قدماً

(٩٩) اما حركة المدّ والجزر فهي ارتفاع الماء اطاعةً لجاذبيَّة الشمس والقمر ثم هبوطهُ ويظهر في الاوقيانوس والخلجان والاجوان المتصلة بهِ ولا يظهر في البحر المتوسط والبحيرات لقلتهِ وهو يرتفع ست ساعات ويهدأ على اعظم ارتفاعهِ نحو ربع ساعة ثم يهبط ست ساعات ويهدا على جزرهِ نحو ربع ساعة ثم يمدّ ايضاً واعظم ارتفاع الماء واعظم جزرهِ يحدث مرتين في كل يومٍ قمري اي بين ذهاب القمر عن هاجرة موضعٍ الى عودهِ اليها اي ٢٤ ساعة و ١/٢ ٥٠ د

لو كانت الارض ثابتة على محورها اي لم تدر الدورة اليومية لحدث مدان وجزران في كل شهر اي واحد عند الاقتران و واحد عند الاستقبال ولكن بحركة الارض اليومية يمرّ القمر على هاجرة كل موضع مرَّة كل ٢٤ ساعة فيحدث مدّ في الجهتين المتقابلتين من الارض . واعظم المدّ يحدث بعد مرور القمر بالهاجرة ومتى فعلت الشمس والقمر على خط واحد كما في الاعتدالين والاقتران والاستقبال يحدث اعلى المدّ

المد في اواسط البحر يقع بعد مرور القمر بالهاجرة قليلاً واما في الخلجان والاجوان فيختلف بسبب اختلاف تكوين الشطوط وهو في وسط البحر يرتفع نحو ثلاثة اقدام ولكن بسبب ضيق

الخلجان والاجوان قد يرتفع في بعضها نحو ٧٠ قدماً

(٤٠٠) اما تيارات البحر فهي مجارٍ واسعة بها تختلط المياه الاستوائيَّة الحارَّة بالمياه القطبيَّة الباردة وتنقل المياه من الاتلانتيكي الى المحيط وبالعكس وهي حادثة عن اسباب شتى منها المدّ والجزر والرياح الهابّة مدة طويلة الى جهة واحدة كالموسمية والتجاريَّة وشدة فعل الشمس في تبخير الماء ومدّ الماء وتقلّصهُ باختلاف الحرّ والبرد ودوران الارض على محورها

اما فعل المدّ والجزر في احداث التيارات فظاهر في المضائق والاجوان والخلجان والانهر فان ماء البحر يدخل اليها ويصعد فيها عند المد حتى يطوف على الشطوط ثم عند الجزر يقصر ويجري عن الشطوط ويترك ساحاتٍ وسيعة يابسة وفي بعض الانهر يصعد موج المدّ نحو ١٥٠ ميلاً عن مصبّهِ في البحر

اما التبخر بفعل الشمس فبهِ يرتفع من بعض البحور شيءٌ كثيرٌ من الماء على هيئة البخار ويعوَّض عنهُ بجريان الماء الى تلك البحار من جهات اخرى مثل جريان الماء الى البحر المتوسط من الاوقيانوس عن طريق بوغاز جبل طارق وايضاً من البحر الاسود عن طريق بوغاز البصفور غير ان بعضهم يقولون بمجرى عميق من البحر المتوسط الى الاوقيانوس والى البحر الاسود من بحر مرمرا

ان الماء الحار اخفّ من الماء البارد واذا أُحمي الماء تعوم دقائقهُ واذا برد تغرق وهذا التبادل بين الدقائق السطحية والعميقة

يؤدي الى احداث مجارٍ وتيارات

واما دوران الارض على محورها من الغرب الى الشرق فيُحدث مجاري غربية لا سيما في الاقاليم الاستوائية وتفعل بها ايضاً الرياح الهابّة مدة مستطيلة الى جهة واحدة كما تقدم

(١٠١) ان اشهر التيارات هي (١) التيار القطبي الشمالي وهو يجرى غرباً على الراس الشمالي من قارة اوروبا الى شرقي كرينلاند ويلحق الشط حتى يدور على راس كرينلاند الجنوبي ومن ثم يتحوَّل شمالاً في بوغاز دافيس الى هولستينبرج في ٦٧° من العرض الشمالي ومن ثم يدور غرباً الى راس ولسنهام ومن ثم جنوباً الى شطوط لبرادور وشمالي رقاريق نيوفوندلاند حيث يلاقي تيار الخليج الآتي من الجنوب وعرض هذا التيار القطبي يختلف بين ٢٥٠ ميلاً و٣٠٠ ميل وسرعته نحو ١٦ ميلاً كل يوم وجبال الجليد التي يحملها يقتضي لها نحو شهرين للمرور من بوغاز دافيس الى شطوط لبرادور . وهو يحمل كثيراً من الاخشاب ويطرحها على جزيرة سپتسبركن ويان مَاين وتلك الاخشاب هي التي تقذفها انهر سيبيريا الى الاوقيانوس الشمالي .

(٢) التيار الاستوائيّ على جانبي خط الاستواء من الشرق نحو الغرب اصلهُ في الاوقيانوس الجنوبي جارياً الى الشمال الشرقي حتى يصيب الشطوط الغربيّة من اميريكا الجنوبيّة ويدور فرعٌ منهُ حول راس هورن . واما المجرى الاصلي فينتهي الى شطوط

بير و ثم يدور غربًا في المحيط وعرضهُ هناك ٢٥٠٠ ميل وعند ما ينتهي الى الارخبيل الهندي والى اوستراليا ينقسم الى مجارٍ شتّى بين تلك الجزائر وفي البحر الهندي ومن ثم المجاري والتيارات الخطرة على السفن بحملها اياها الى حيث لا نشتهي . و ينفذ منها تيارٌ يتصل بالتيار الاستوائيّ الجاري نحو شط افريقيا الشرقي و يدور حول طرف جزيرة مدكاسكار الشمالي و ينحدر جنوبًا في بوغاز موزمبيق و يدور حول راس الرجاء الصالح و يدخل الاتلانتيك جاريًا على شطوط افريقيا الغربيَّة الى خليج كينيا ومن ثم يقطع الاوقيانوس الى راس ماري روكس وهناك ينقسم شطرين شطرٌ يجري الى الجنوب الى عرض مصب نهر لاپلاتا وهناك يدور شرقًا و يقطع الاتلانتيك الى الاوقيانوس الهندي على نحو ٢٠٠ ميل جنوبي راس الرجا الصالح

اما الشطر الآخر فيجري الى الشمال الغربي و يدخل خليج مكسيكو بين جزيرة كوبا و بريوكتان

(٢) تيار الخليج المكسيكي . وهو يخرج من خليج مكسيكو على سرعة خمسة اميال كل ساعة بين فلوردا وجزيرة كوبا و يجري الى الشمال الشرقي حتى ينتهي الى رقاريق نيوفوندلاند ومن هناك يقطع الاوقيانوس الى الجزائر الغربيَّة ثم يدور جنوبًا الى ان يتصل بالتيار الاستوائي و يترك في الوسط ذلك القسم من الاوقيانوس الذي أُشير اليهِ انفًا المعروف ببحر سرغاسو الكثير

الاعشاب البحرية . وماء هذا التيار عندما يخرج من خليج مكسيكو على درجة ٨٦° ف من الحرارة ولا يختلط بالماء البارد على جانبيهِ الا قليلاً ويخسر شيئاً من حرارتهِ كلما تقدم شمالاً ولكنهُ يحمل بعض حرارتهِ الى شطوط الجزائر البريطانيَّة ولذلك ترى الاقليم هناك الطف مما يوازيهِ عرضاً على الجانب الغربي اي مثل لابرادور و بعض هذا الماء الحار يصل الى جزيرة سبتسبركن و بعضهُ الى خليج بسكاي على شطوط فرانسا واسبانيا

(١٠٢) ان بعض الشطوط البحريَّة قد تغيرت هيئتها على تمادي الادوار بضرب الامواج اياها فاذابت بعض الصخور القابلة الذوبان و بقي البعض العاصية على فعل الماء بها وقد حفر الموج في بعض الشطوط مغائر وكهوفاً . و بعض الشطوط ارتفعت بفعل القوات الداخلية الفاعلة في باطن الارض و بعضها هبطت لنفس تلك الاسباب والمواد المنسحقة الناتجة عن ضرب الامواج على الشطوط بقي بعضها في البحر و بعضها طُرح على الشاطئ بعنف الامواج . والحصى الفاعلة بها الامواج على الدوام تُصقَل وتُبرَا بعركها الدائم بعضها على بعض . فاذا رأيت في محلٍ بعيد عن البحر حصىً مصقولة مثل التي تراها الآن على شط البحر تحقق يقيناً ان تلك الحصى جُعِلت على هيئتها الحاضرة بواسطة سحق وعرك بعضها على بعض تحت امواج البحر على الشاطئ وهذا من المواضيع المتعلقة بعلم طبقات الارض اي فن الجيولوجيا

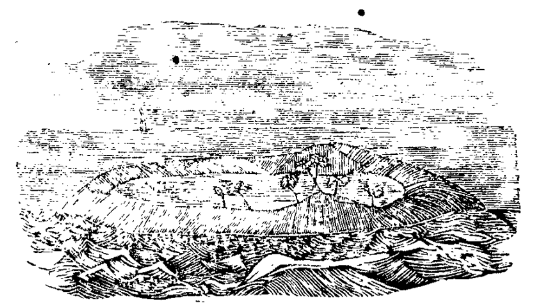
(١٠٣) قعر البحر — اشرنا انفًا الى ان قعر البحر كثير الوديان والوهاد والهضاب والجبال مثل البرّ وقد تحقق ذلك بالقياسات الدقيقة الضرورية لمدّ سلك التليكراف البحري من قارة الى اخرى وقد مضى ذكر ذلك بالكفاية فلو أُسقِط جبل بلانك اعلى جبال اوروپا وعلوه ٥٧٤٤ اقدمًا الى الاوقيانوس لاختفى عن النظر تحت الماء و بقي اعلى رؤُوسهِ ميلاً ونصف ميل تحت سطح الاوقيانوس

ثم انهم بواسطة الآلات المناسبة والمجارف اصعدوا من المواد الكاسية قعر البحر ان كان في المياه الرقيقة او العميقة فوجدوا فيها من انواع الاصداف والمرجان واشكالاً من الحيوان في الدرجات السفلى من الحيوة والتركيب وتكسوهُ ايضًا مادة دلغانية مكوَّنة من بقايا تلك الحيوانات والنبات البحري وما تجرفهُ السيول والانهار وما تحملهُ انهر الجليد وتلقيهِ في ذلك الحوض الوسيع فكلما نقص البرّ ارتفع قعر البحر غير ان الرمال والحصى تتجمع في المياه الرقيقة بقرب الشواطئ ولا تجد منها شيئًا في اواسط الاوقيانوس

(١٠٤) في بعض الاقسام من المحيط ومن البحر الهندي حُيَيوين تفرز من ماء البحر المرجان ابيض واحمر وتلك الحُيَيوين لا تعيش في ماء اعمق من ٢٠ او ٣٠ باعًا فتستقرّ على هضبة مرتفعة تحت سطح الماء وهناك تبني صخورًا وسيعة من كربونات الكلس على هيئة المرجان ومتى بلغت سطح الماء تتجمع عليها

الحشايش البحرية وتتكون من فسادها تربة وتتعلق بها بذور تحملها التيارات فتُبنَى جزائر في وسط البحر من تلك الصخور المرجانيَّة وكثيرًا ما تكون على هيئة حلقة في وسطها ماءٌ كما في الشكل ١٦ وعلى الغالب يبقى على جانب واحد بوغاز عميق من جريان الماء بالمد والجزر فتدخل السفن عن طريق البوغاز الى البُحَيراة الهادئة في الوسط

شكل ١٦



وقد تمدُّ تلك الصخور مسافاتٍ طويلةً على قربٍ شطوط الجزائر والقارات فتصدُّ السفن عن الاقتراب الى الشواطىء الا في اماكن ماؤُها عميق وفي الشمال الشرقي من اوستراليا تقع تلك الصخور على بعد ٣٠ او ٢٠ ميلاً من البرّ وتمدّ مسافة ١٠٠٠ ميل على موازاة الشاطىء

ثم انهُ اذا بقي البرُّ يذوب في سيول المطر ويُجرَف الى البحر بالانهر والسيول والمد والجزر والموج فالامر ظاهر انهُ على تمادي

الادوار تُبرأُ اليابسة وتُقذف الى البحر وتمد موادها على قعرهِ فترتفع المياه وتغمر كل الارض لولا قوات اخرى تعوق فناء اليابسة او تعوّض عنهُ كما سنذكر في الفصل التالي

الفصل التاسع عشر

في باطن الارض ·

(١٠٥) كل الدلائل تدلّ على ان ارضنا هذه كانت في اول الامر على الحالة البخارية من شدة الحرارة ثم بردت فصارت مائعة ثم تجمدت قشرة على سطح الكرة المائعة ومن نقلّص تلك القشرة وتشققها وهبوط بعض الاقسام منها وارتفاع البعض تولّدت الجبال والوديان والوهاد كما ستعلم من علم الجيولوجية ان شاء الله

غير ان الخلاف واقع بين العلماء من جهة باطن الارض الآن هل هو جامد او سائل من شدة الحرارة هناك فبعض الدلائل تستلزم كون الارض جامدة في باطنها و بعضها تستلزم كونها سائلة مصهورة وحاول بعضهم ان يوفقوا بين الامرين بانهُ قد بقيت في جوف الارض محلات مصهورة واسعة المساحة وان كان اكثرهُ جامدًا كما تستلزم قوة الارض الجاذبة وكثافتها

(١٠٦) الجبال النارية او البراكين (جمع بركان تصحيف

ڤلكان) هي جبال مخروطية الشكل على الغالب وتقذف من قممها نارًا ومواد مصهورة وبخار الماء واوحالاً وقمم تلك الجبال غالبًا مثل الكؤوس تارةً يكون محيط دائرها صحيحًا واخرى مشققًا وتجري من الشقوق المواد المصهورة وتفسد الاراضي المجاورة وبعضها هائجة على الدوام مثل بركان جزيرة سترمبولي ارتفاعهُ نحو ٢١٧٥ قدمًا وهي الى شمالي جزيرة سقلية (سيسليا) وبعضها لها فور وغور اي تارة تهيج واخرى تسكن مثل جبل اتنا في سقلية وجبل بزوف بقرب مدينة نابلي في ايطاليا وبعض البراكين قد سكنت منذ الادوار القديمة وكؤوس البراكين الساكنة موجودة في اكثر البلدان

(١٠٧) على الغالب تسبق هيجان بركان زلازل في جوارهِ وتفرقعات ورعود ثم تنفجر قمة الجبل ويخرج منها بخار مثل الغيم الكثيف ممزوج بغبار وحجارة ورماد اما المواد الخشنة الثقيلة فبعد قذفها الى علوٍ تسقط ايضًا الى فوهة الجبل اما المواد الخفيفة فتحملها الريح الى بعيد وقد تحجب الشمس على مسافات وسيعة وتخرج ايضًا سيول من المواد المصهورة وتجرى الى الارض السفلى وتفسد الحقول والضياع . وفي سنة ٧٩ ب م انطمرت مدينتان اي پمپي وهركولانيوم تحت كثرة المواد التي قذفها جبل بزوف . وبعد مكثهِ على ذلك عدة ايام او عدة اسابيع يسكن ولا يخرج منهُ غير بخار الماء وغازاتٌ سخنة . وهذه الظواهر منسوبة الى نفوذ الماء السطحي الى المواد المصهورة في جوف الارض فيتولد مقدار

عظيم من البخار المائي ولا يخفى ما في ذلك من القوة والنشاط .
وهكذا يعلل عن الينابيع الحارّة وعن الزلازل

(١٠٨) البراكين موجودة في كل اقسام الدنيا وقد ذكرنا منها في اوروپا اتنا وسترسبولي ويزوف وفي جزيرة جاقا عدة براكين وكذلك في ياپان وجزائر ألوتيان والجبال الصخرية والاندس في غربي اميريكا وفي عدة جزائر من البحر المحيط . وبواسطة هذه التغيرات في قشرة الارض ترتفع بعض الاماكن منها وتوطأ البعض فترى بعضه المواضع تغرق بالتدريج تحت ماء البحر وبعضها ترتفع حتى تصبح محالّ كانت على الشاطئ بعيدةً عنهُ وبالعكس وهذا التبديل قد حصل في الادوار الغابرة عدّة مرات واكثر الصخور التي تكوّنت منها الجبال تولدت تحت سطح البحر ثم ارتفعت بواسطة القوات الفاعلة في باطن الارض فسبحان الذي يغيّر ولا يتغيّر

تم الجزء الرابع ويتلوهُ الجزء الخامس

اصلاح خطاء الطبع

صحيفة	سطر	خطاء	صواب
٩	١	قدت بعد	قد بعدت
٤١	١٤	اكثر من النهار	اكثر النهار
٤٢	٤	وتارةً	وهو تارةً
٤٩	١٥	فتنفذ	فينفذ
٤٩	١٦	تبلغ	يبلغ
٦٤	١٧	صجور	صخور
٧٦	٢	البحر	بحرٍ

